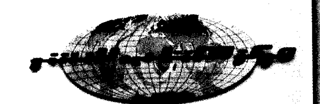
التغذية والصحة للحياة والرياضة

الأستاذ الدكتور
محمد محمد الحماحمى

٢٠٠٠م

مركز الكتاب للنشر

الطبعة الأولى
٢٠٠٠



مصر الجديدة : ٢١ شارع الخليفة المأمون - القاهرة
تليفون : ٢٩٠٨٢٠٣ - ٢٩٠٦٢٥٠ - فاكس : ٢٩٠٦٢٥٠

مدينة نصر : ٧١ شارع ابن النفيس - المنطقة السادسة - ت : ٢٧٢٣٣٩٨

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ فَلْيَنظُرِ الإِنسَانُ إِلَىٰ طَعَامِهِ ﴿٢٤﴾ أَنَّا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلاً ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَاكِهَةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَتَاعًا لَّكُمْ وَلأَنْعَامِكُمْ ﴿٣٢﴾ ﴾

[عبس : ٢٤ - ٣٢]

* * *

﴿ هُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾ يُنبِتُ لَكُم بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالأَعْنَابَ وَمِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾ ﴾

[النحل : ١٠، ١١]

* * *

﴿ يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِندَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴿٣١﴾ ﴾

[الأعراف : ٣١]



شكروتقدير

يتقدم المؤلف بعميق الشكر والتقدير لمركز الكتاب للنشر على ما يقدمه من اهتمام واسع النطاق لنشر المعرفة فى مجال التربية البدنية والرياضة وتنمية الإنسان . وما يؤديه من خدمات لإخراج الكتاب العلمى فى أرقى شكل له وترحيبه بنشر كل ما هو مستحدث ومتطور فى مجال المعرفة العلمية والإنسانية.

المؤلف



قائمة المحتويات

الموضــــوع	رقم الصفحة

الموضـــــوع	رقم الصفحة

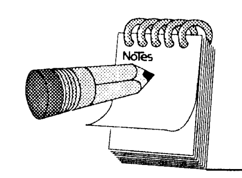


قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(٤٩)	مكوّنات حصة غذائية يومية للتدريب (٣٤٤٠) سعراً حرارياً	٣٣١
(٥٠)	مكوّنات حصة غذائية يومية للتدريب (٢٥٠٠) سعر حرارى	٣٣٢
(٥١)	مكوّنات اللبن لكل مائة جرام من وزنه	٣٤١
(٥٢)	مكوّنات الخبز لكل مائة جرام من وزنه	٣٤٨
(٥٣)	مكوّنات العسل لكل مائة جرام من وزنه	٣٥٢
(٥٤)	مقدار السكر بالجرام فى بعض المنتجات السكرية التى يتم استهلاكها عادة	٣٥٣
(٥٥)	مقدار ما تحتوى عليه بعض الأغذية من فيتامين (E) بالمليجرام لكل مائة جرام من وزنها	٣٦٧
(٥٦)	العناصر الأساسية المكوّنة للجسم	٣٧٠
(٥٧)	مقدار ما تحتوى عليه بعض الأغذية من البوتاسيوم بالمليجرام لكل مائة جرام من وزنها	٣٧٣
(٥٨)	مقدار ما تحتوى عليه بعض الأغذية من الصوديوم بالمليجرام لكل مائة جرام من وزنها	٣٧٤
(٥٩)	أهم مصادر الكالسيوم بالمليجرام لكل مائة جرام من وزنها	٣٨٠
(٦٠)	أهم مصادر الفوسفور بالمليجرام لكل مائة جرام من وزنها	٣٨١
(٦١)	محتويات بعض المشروبات التجارية من السكر وفقاً لنوع المنتج ودرجة تركيزه	٣٩٧
(٦٢)	الأنواع الرئيسية للوجبات الغذائية	٤٠٣



الفصل الأول

الغـذاء والصحـة

- مقدمة
- ماهية التغذية
- أهمية التغذية
- تصنيف الأغذية إلى مجموعات رئيسية
- نسب الغذاء وفقاً لمكوناته
- علاقة الغذاء بالصحة



مقدمة

منذ خلق الإنسان وحياته مرتبطة بالغذاء، فقد بدأ منذ بداية العصور بالبحث عن الغذاء فيما بين الأعشاب، ثم بدأ البحث عنه فى البر والبحر، وقام باصطياد الطيور والحيوانات البرية والأسماك. وفى أواخر العصر الحجرى بدأ يتعلم الزراعة ببذر الحبوب فى الأرض وذلك بغرض إنتاج بعض أنواع النباتات لتوفير الطعام اليومى لجسمه. وبعد ذلك ومع تقدم الحضارة والعلوم، برع الإنسان فى فنون الزراعة والصناعة فى مجالات الغذاء، مما أدى إلى زراعة وإنتاج أغذية ذات قيمة غذائية عالية.

ولقد تزايد الاهتمام الدولى والعالمى بموضوعات التغذية وتم تأسيس أربع منظمات عالمية تتبع لهيئة الأمم المتحدة United Nations بغرض الاهتمام بالغذاء ومعالجة أمراض سوء التغذية والوقاية منها، وكذلك العمل على نشر الوعى الصحى والثقافة الغذائية بين المواطنين، وهذه المنظمات العالمية هى:

– منظمة الزراعة والأغذية (الفاو – FAO)*

وهذه المنظمة تهتم بتقديم العديد من الخدمات فى مجال الغذاء على المستوى العالمى، والتى من أهمها الخدمات التالية:

– العمل على دراسة مشكلات الغذاء على مستوى العالم وإيجاد الحل لهذه المشكلات.

– تحسين الحالة الغذائية ورفع مستوى التغذية Nutrition على مستوى دول العالم.

– العمل على زيادة كفاءة وقيمة إنتاج الغذاء وتوزيعه على دول العالم.

* Food and Agriculture Organization.

- الاهتمام بإجراء البحوث والتجارب والدراسات العلمية فى مجال التغذية فى العديد من الدول.
- تنظيم برامج تهتم بتوعية المواطنين بأهمية ومبادئ و أصول التغذية الجيدة، وذلك بغرض تنمية الوعى الصحى والثقافة الغذائية لديهم.
- المشاركة فى إقامة المشاريع الإنتاجية فى مجال الغذاء، وذلك كاستصلاح الأراضى الزراعية وإقامة مشروعات الرى، وتربية الأسماك والدواجن والماشية، وإنتاج الألبان المدعمة بالفيتامينات والمعادن وغيرها من الأغذية.

- منظمة الصحة العالمية (WHO)*

وتهتم هذه المنظمة بتقديم العديد من الخدمات فى مجال الغذاء على المستوى العالمى، والتى من أهمها الخدمات التالية:

- الاهتمام بدراسة أمراض سوء التغذية Malnutrition Diseases والعمل على معالجتها وتوفير وسائل وطرق الوقاية منها.
- تحسين المستوى الصحى لدى المواطنين فى جميع أنحاء العالم، وذلك من خلال تحسين مستوى التغذية والحالة الغذائية لديهم.
- العمل على مكافحة الأمراض الخطيرة التى تهدد حياة البشرية، وكذلك الاهتمام بحماية الأطفال من هذه الأمراض.
- تنظيم العديد من برامج التطعيم للوقاية من العديد من الأمراض المعدية.
- رفع مستوى أداء العاملين فى مجالات التغذية والصحة.

- منظمة رعاية الطفولة (اليونسيف)**

وتقوم هذه المنظمة العالمية بتقديم أهم الخدمات التالية فى مجال تغذية الأطفال، وهى:

---

* World Health Organization.

** United Nations Children's Fund (UNICEF).

- تقديم المعونات التى تهتم بحياة الطفل كالألبان والأدوية وأنواع التطعيم ضد الأمراض . . . وذلك للدول النامية .
- إنشاء مراكز لرعاية الأمومة والطفولة .
- العمل على حل مشكلات سوء التغذية بغرض النهوض بالمستوى الصحى للأطفال .
- تقديم المعونات إلى الدول التى تصاب بالكوارث كما فى حالات حدوث الفيضانات والزلازل والسيول والحروب وحدوث المجاعة . . . وذلك لإغاثة الأطفال .

- منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO)*

وهى منظمة عالمية تقوم بتأدية العديد من الخدمات ، والتى من أهمها :

- الاهتمام بأوجه النشاط التى ترتبط بعمليات التصنيع الزراعى والغذائى .
- خلط العديد من الأغذية كيميائيًا بالفيتامينات والمعادن الهامة للجسم وذلك لتدعيم قيمتها الغذائية .
- مراعاة توافر المبادئ العلمية فى عمليات إنتاج الغذاء ، والتى من أهمها ما يلى :
- وجود الأدلة العلمية على أهمية وضرورة العناصر الغذائية التى سوف يتم تدعيم الغذاء بها ، وذلك كإضافة الفيتامينات والمعادن إلى منتجات الألبان والسمن الصناعى Margarine .
- كفاية القدر المضاف من العناصر الغذائية لرفع قيمة المواد الغذائية المدعمة Enriched Food .
- مراعاة أن الغذاء المدعم يمثل جزءًا رئيسيًا ومستديمًا فى الوجبات الغذائية للأفراد ، وأنهم فى حاجة إلى هذا الغذاء المدعم .

* United Nation Industrial Development Organization.

- الحرص على عدم إتلاف العناصر الغذائية المضافة لمذاق ولون المادة الغذائية المدعمة.

- التأكد التام من خلو العناصر الغذائية المضافة لتدعيم المادة الغذائية من المواد السامة أو من الكائنات الحية الدقيقة الضارة.

وعلى المستوى العربى توجد بعض المنظمات التى تهتم بالغذاء فى إطار تعاون الجامعة العربية مع المنظمات الدولية والعالمية المهتمة بمجالات التغذية والصحة، ومن هذه المنظمات العربية ما يلى:

- **المنظمة العربية للتنمية الزراعية (FOAD).**

- **منظمة التنمية الصناعية للدول العربية (IDCAS).**

ويرجع الاهتمام العالمى بالغذاء إلى أنه يُعد المصدر الرئيسى لبناء وتكوين الجسم والمحافظة على صحته وحيويته، وإلى أن الإنسان يحتاج إليه فى جميع مراحله العمرية بما فيها مرحلة ما قبل الميلاد، إذ أن حياة الجنين تكون مرتبطة بحصوله على الغذاء من الأم.

ولقد بدأ التقدم المحسوس فى علم التغذية **The Science of Nutrition** الذى يهتم بدراسة الغذاء وكيفية الاستفادة منه، فى الربع الثانى من القرن العشرين، وبتأثير عاملين رئيسيين هما:

- ازدياد الوعى الغذائى والتأكيد على العلاقة الوطيدة التى تربط الصحة بالغذاء.

- تحوّل المعلومات النظرية إلى حقائق مؤكدة من خلال التجارب العلمية التى أجراها العلماء فى مجال التغذية.

ولقد أعلن **بودرو Boudreau** فى عام (١٩٤٧م) أن معلومات العلماء عن أسس التغذية Principles of Nutrition قد طغت على معلوماتهم من العلوم الأخرى، كما أكد على أنه يجب الاستفادة من تلك المعلومات فى تنمية الثقافة الغذائية والوعى الغذائى لدى المواطنين فى المجتمعات المختلفة.

وللتربية الغذائية أو للثقافة الغذائية **Culture Nutritionnelle** دور هام فى تحديد مدى استفادة الفرد من عملية التغذية، وفى اختيار نوع وكم الغذاء وفقًا للاحتياجات اليومية الضرورية للجسم، وفى تحديد كم الاحتياج من الغذاء وفقًا للعديد من المتغيرات والتى من أهمها مرحلة النمو، مرحلة الشيخوخة، الحالة الصحية، طبيعة العمل أو النشاط الذى يؤديه الفرد، الإصابة بالأمراض، الظروف المناخية.

كما أن للتربية والثقافة الغذائية دور هام فى تزويد الفرد بمعلومات هامة عن وظائف الغذاء وفقًا لعناصره وعن طرق الوقاية من الأمراض، وكذلك فى تزويده بأنواع من المعرفة المرتبطة بطرق إعداد وطهى الطعام وحفظ المواد الغذائية، حيث أن تلك الطرق قد تزيد أو تنقص من القيمة الغذائية لهذه الأغذية.

ولأهمية التربية أو الثقافة الغذائية فى حياة الإنسان، فإنه يجب التخطيط الجيد للبرامج التى تحقق أهدافها، وحتى يتحقق لهذه البرامج فعاليتها فإنه يجب مراعاة أهم النقاط التالية:

- ارتباط معلوماتها بعلوم النبات، والحيوان، والزراعة، والصناعة، والأحياء، ووظائف الأعضاء، والطب، والاقتصاد، والاجتماع، والعلوم الصحية.
- الشمول على المعرفة المرتبطة باحتياجات الأفراد من الغذاء والمرتبطة بتنمية اهتماماتهم بمجال التغذية.
- استخدام وسائل الاتصال الجماهيرى والمؤسسات التعليمية والاجتماعية والثقافية فى المجتمع لنشر وبث برامج الثقافة الغذائية.
- التركيز فى البرامج على نشر الوعى الغذائى ذات الصلة العلمية بالدراسات والبحوث والتجارب العلمية فى مجال التغذية، وبما يتمشى مع نتائجها.
- الاهتمام بالتربية الغذائية المقارنة L'Education Nutritionnelle Comparative من خلال عرض العديد من الدراسات للموضوعات الهامة فى مجال التغذية وذلك فى العديد من الدول والمقارنة فيما بين هذه الموضوعات.

- شمول البرامج على العديد من النظم الغذائية المرتبطة بزيادة أو نقص الوزن والمرتبطة بطبيعة بعض الأمراض، مع تقديم النصائح والإرشادات فى هذا المجال.
- التعريف بطرق الوقاية من أمراض سوء التغذية وكذلك التعريف بأعراض تلك الأمراض، أو بأعراض نقص أو زيادة بعض العناصر الغذائية فى الجسم.
- تقديم بعض العادات الغذائية الجيدة، والتركيز على بيان مساوئ العادات الغذائية الخاطئة وكيفية التخلص منها.
- إصدار بعض الإرشادات والنصائح المرتبطة بموضوع التغذية بوجه عام، وكذلك الاهتمام بإعداد المادة الفيلمية التى تخدم ذلك المجال.

ماهية التغذية

يرتبط احتياج الإنسان إلى الغذاء بتوفير احتياجات الجسم منه حتى يستطيع أن يؤدى وظائفه الحيوية وأن يقوم بجميع مناشطه وأعماله اليومية بكفاءة، إذ يؤثر الغذاء من حيث النوع Qualitity والكم Quantity على تغذية وصحة الإنسان، فهو مرتبط بكل ما يدخل الجسم من طعام أو من سوائل عن طريق الفم أو بوسائل أخرى طبية بغرض المحافظة على الحياة.

والتغذية تختلف باختلاف المجتمعات والأفراد، إذ توجد العديد من العوامل أو المتغيرات التى تؤثر فى تغذية الإنسان أو فى حاجته إلى الغذاء، والتى من أهمها ما يلى:

- **سلامة الجسم:** وذلك لأن الجسم الذى يتميز بسلامته ويحتفظ بصحته يتقبل التغذية ويستفيد من عناصرها الغذائية بخلاف الجسم المريض الذى يواجه العديد من المشكلات فى غذائه وفقًا لطبيعة المرض الذى يشكو منه ودرجته.

- **العوامل النفسية**: أن عملية التغذية تتأثر بالحالة النفسية، ولذا نجد أن الفرد قد يزيد أو ينقص من كم وجباته الغذائية وفقًا لتلك الحالة، كما تتأثر عملية التمثيل الغذائى بذلك.
- **العادات الغذائية**: فقد يتوارث الصغار بعض العادات الغذائية عن الكبار مما قد يؤدى إلى التفضيل أو الإقبال على بعض الأنواع من الأغذية وإهمال أنواع أخرى، أو عدم تناول اللحوم وذلك كما فى ما يسمون بالنباتيين.
- **العادات الدينية**: تحرم بعض الديانات بعض الأغذية وذلك كما فى الديانة الإسلامية التى تحرم أكل لحم الخنزير ومشتقاته (وقد ثبت علمياً صحة ذلك)، وفى الديانة الهندوسية التى تحرم ذبح الأبقار واستخدام لحومها فى التغذية.
- **المستوى الاقتصادى**: تتأثر التغذية بمستوى الدخل المادى للفرد أو للأسرة حيث يتم الإقبال على استهلاك الكربوهيدرات Carbohydrates - رخيصة الثمن - فى الأسر ذات الدخل المادى المنخفض، وزيادة استهلاك البروتينات Proteins فى الأسر ذات الدخل المادى المرتفع.
- **أسلوب تقديم الغذاء**: تؤثر طريقة تقديم الغذاء فى مدى إقبال الفرد على الطعام، سواء كان تقديمه وتناوله يتم فى داخل الأسرة فى المنزل أو فى المطاعم المختلفة.

وتُعرف التغذية بأنها جميع العمليات الحيوية التى يمر بها الغذاء منذ بداية عملية أكله إلى عملية إخراجه Excretion من الجسم بعد مروره بعمليات الهضم فى المعدة والامتصاص فى الأمعاء والنقل والدوران Transportation or Circulation عن طريق الدم لوصول العناصر الغذائية التى تم امتصاصها إلى خلايا الجسم المختلفة حتى يمكن للجسم الاستفادة منها.

أو تُعرف التغذية بأنها: دراسة الغذاء فى مراحل المضغ Mastication والبلع والهضم والامتصاص والتمثيل الغذائى Metabolism* داخل الجسم، وكذلك فى مرحلة طرد الفضلات Waste من الجسم إلى خارجه.

ولذلك فإن علم التغذية** **Science of Nutrition** يُعد العلم الذى يدرس العناصر الغذائية فى مراحل هضمها وامتصاصها ونقلها إلى الدم وتمثيلها الغذائى وتفاعلها Interaction وتخزينها Store والتخلص من فضلاتها عن طريق الإخراج.

ويُعرف علم التغذية بأنه: ذلك العلم الذى يمثل جميع المعلومات المرتبطة بالغذاء الذى يحتاج إليه الكائن الحى، ويدرس جميع عمليات البناء Anabolism والهدم Catabolism التى تحدث للغذاء منذ تناوله عن طريق الفم وحتى إخراجه من الجسم على شكل فضلات. كما أن هذا العلم يدرس أيضًا كيفية إنتاج الغذاء واستخدامه والتعامل مع مخلفات الإنتاج لتلك الأغذية، وهو ما يُعرف بصناعة الغذاء.

كما يُشير مجلس الغذاء والتغذية الأمريكى **Council of Food and Nutrition** إلى أن علم الغذاء يدرس المواد الغذائية ودور العناصر المكوِّنة لها فى المحافظة على حياة الكائن الحى، كما يدرس التفاعلات والعمليات التى تتم فى الجسم لهضم وامتصاص ونقل هذه العناصر الغذائية والتخلص من فضلاتها عن طريق الإخراج، كما يبحث هذا العلم فى العلاقة بين الصحة والمرض.

وتعتمد دراسة التغذية **Study of Nutrition** على أربعة مجالات أساسية وهى:

- العلوم الاجتماعية Social Sciences

وتشتمل على علم الاقتصاد، علم الاجتماع، علم النفس، علم الأجناس Anthropology ،التاريخ، التربية، القانون Law، السياسة، اللغة.

* أكسدة العناصر الغذائية داخل خلايا الجسم لتكوين الطاقة ومركبات جديدة لبناء الأنسجة وللنمو.

** يعتبر علم التغذية حديثًا فى مجال العلوم بعد اعتراف معهد التغذية الأمريكى به فى عام (١٩٣٤م) كعلم له مبادئه وأسسه العلمية.

- العلوم الأساسية Basic Sciences

وتتضمن علوم الكيمياء، البيولوجى، الكيمياء الحيوية Biochemistry ، الفسيولوجى، علم الأحياء الدقيقة Microbiology، الوراثة، الإحصاء.

- العلوم التطبيقية Applied Sciences

تشمل تكنولوجيا الطعام Food Technology ، علم وراثة الحيوان والنبات، علم باثولوجيا الحيوان والنبات Animal and Plant Pathology ، علم التربة، علم المناخ Climatolgy .

- العلوم الطبية Medical Sciences

وتتضمن كل فروع علم الأسنان.

ويرى **عصام عويضة** أن علم التغذية يهتم بالعديد من المجالات، إلا أنه يمكن تلخيصها فى المجالات التالية:

- دراسة العلاقة بين الغذاء والإنسان فى كل من الصحة والمرض.
- دراسة القيمة الغذائية للأنواع المختلفة من الأغذية.
- تحديد احتياجات الجسم من العناصر الغذائية، وذلك من حيث الكم والنوع واختيار الأغذية التى تفى بهذه الاحتياجات.
- دراسة الأغذية داخل الجسم من حيث عمليات المضغ و البلع والهضم والامتصاص والتمثيل الغذائى (الأيض) والتفاعل والتخزين والإخراج من الجسم فى شكل فضلات.
- إجراء البحوث والدراسات العلمية فى مجال التغذية.
- تخطيط الوجبات الغذائية للأفراد والمجموعات فى حالتى الصحة والمرض للمحافظة على الجسم ومساعدته فى النمو وتعويض الأنسجة التالفة منه.

ومن حديثنا عن التغذية، فإنه يمكن تعريف الغذاء Diet بأنه: جميع المواد الغذائية التى يمكن تناولها وامتصاصها داخل الجسم. أو أنه المادة التى تحتوى على العناصر الغذائية Nutrients* التى يحتاجها الجسم لتوليد احتياجاته من الطاقة Energy ولنموه وتجديد خلاياه وتنظيم العمليات الحيوية التى تتم بداخله.

ويتكون الغذاء من العديد من العناصر التى يتم الحصول عليها من مصدرين غذائيين رئيسيين هما: المصدر الحيوانى والمصدر النباتى. وتشمل تلك العناصر الغذائية البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والمعادن والماء والألياف.

ويتم استفادة الجسم من هذه العناصر الغذائية بواسطة حدوث عمليات كيميائية Chemical Processes داخل الجسم تُعرف بالمضغ والهضم والامتصاص والتمثيل الغذائى لتحويل المادة الغذائية المعقدة فى تركيبها إلى نواتج أبسط حتى يستطيع الجسم امتصاصها من الأمعاء وتمثيلها بغرض الاستفادة منها فى توليد الطاقة وتكوين مركبات Compounds جديدة تُعد ضرورية لعملية النمو ولتكوين وبناء أنسجة وخلايا الجسم لتعويضه عن التالف منها.

ولذا تتحول الكربوهيدرات بعد هضمها إلى السكريات الأحادية Monosachariades حتى يمكن امتصاصها من خلال مرورها عبر الأغشية المخاطية المبطنة لجدار الأمعاء إلى الدم. كما تتحول البروتينات بعد هضمها وتحليلها مائيًا إلى أحماض أمينية Amino Acids حتى يمكن امتصاصها من خلال جدران الأمعاء والمرور إلى الدم. وكذلك تتحول الدهون بعد هضمها إلى أحماض دهنية Fatty Acids وجليسرول Glycerol وجليسريدات أحادية Monoglycerides وجليسريدات ثنائية Diglycerides وكولستيرول Cholesterol وفسفوليبيدات Phospholipides وفيتامينات ذائبة فى الدهون** Fat-Soluble Vitamins حتى يمكن امتصاصها من الأمعاء الدقيقة.

* تُعد البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات عناصر عضوية Organic Nutrients وذلك لأنها تحتوى فى تركيبها الكيميائى Chemical Structure على ذرات الكربون Carbon Atom، بينما تُعد العناصر الأخرى غير عضوية Inorganic Nutrients.

** فيتامينات (A، D، E، K).

وتقوم تلك النواتج الغذائية التى يتم امتصاص الجسم لها من الأمعاء بدورها فى عمليات البناء Anabolism والهدم Catabolism التى تتم داخل الجسم. وتختص عملية البناء بالنمو وتجديد خلايا الجسم وأنسجته، بينما تختص عملية الهدم بتوفير الطاقة Energy التى يحتاجها الجسم للقيام بوظائفه وعملياته الحيوية.

ولذا فإن عملية التمثيل الغذائى (الأيض) Metabolism تشمل كل العمليات الحيوية التى تتم داخل الجسم وتؤدى إلى حدوث العديد من التغيرات الكيميائية نتيجة لعملية التغذية وما يرتبط بها من تغيرات تحدث عند احتراق المواد الغذائية وإطلاق الطاقة منها. ولذا فالتمثيل الغذائى يُعبر عن كل العمليات التى تتم فى داخل الجسم بغرض استخدام نواتج عمليات الهضم والامتصاص فى عملية البناء والهدم اللازمتين للمحافظة على صحة وحياة الإنسان.

أهمية التغذية

للتغذية دور هام فى حياة الإنسان فيما يرتبط بنموه أو المحافظة على صحته أو لوقايته من الأمراض أو توفير الطاقة اللازمة له وفقًا لاحتياجاته اليومية منها.
ولقد حددت **المنظمة* العالمية للصحة L'Organisation Mondiale de La Santé** الأهمية التالية للتغذية، وهى:

- الاحتفاظ بالجسم فى حالة صحية جيدة.
- المحافظة على الجنس البشرى.
- أداء العمل المنتج وبتفاؤل.

ويرى **عصام عويضة** أنه يمكن تلخيص أهم الوظائف التى يمكن أن تؤديها العناصر الغذائية فى جسم الإنسان، وفقًا لما يلى:

- إمداد الجسم بالطاقة اللازمة للقيام بأوجه النشاط المختلفة.
- تزويد الجسم بالمواد اللازمة لبناء الأنسجة الجديدة وصيانة وتجديد التالف منها.

* World Health Organization (WHO)

- ضرورية لتنظيم العمليات الحيوية (وظائف الجسم) داخل الجسم Regulate Body Process .

- وقاية الجسم من الأمراض المعدية برفع مستوى أداء الجهاز المناعى لدى الإنسان.

ويؤكد **شونتال تولون باج Chantal Thoulon Page** إلى أنه يجب مراعاة التوازن الغذائى فى تناول الوجبات، وذلك حتى يمكن تحقيق أهداف التغذية التالية:

- بناء الجسم.
- توليد الطاقة المناسبة للمحافظة على درجة حرارة الجسم الطبيعية ومقاومة البرد.
- أداء العمل المنتج فى المجتمع.
- تنظيم العمليات الحيوية فى الجسم.

ويمكن تحديد الوظائف الرئيسية للغذاء للإنسان فى أهم النقاط التالية:

أولاً: إعداد الجسم بالطاقة

تمد العناصر الغذائية - الدهون، الكربوهيدرات، البروتينات - الجسم بالطاقة التى يحتاجها للمحافظة على صحته وعلى استمرار حياته، سواء فى حالة اليقظة أو النوم. فالإنسان يستهلك الطاقة أيضًا فى نومه لأداء العمليات الحيوية الأساسية اللاإرادية للمحافظة على حياته وذلك كنبض القلب والدورة الدموية والتنفس واستمرار حركة المعدة والأمعاء والمحافظة على درجة حرارة الجسم، وهو ما يُعرف بمعدل التمثيل الغذائى الأساسى أو القاعدى (BMR)*.

كما يحتاج الإنسان إلى الطاقة ليؤدى أوجه نشاطه المرتبطة بالعمل أو بالدراسة أو المرتبطة بوقت الفراغ أو الرياضة، ولذا يزداد الاحتياج إلى الطاقة فى

* Basal Metabolic Rate

حالة اليقظة عما فى حالة النوم. وتمثل الطاقة المطلوبة للقيام بالنشاط العضلى Muscular Activity مقدارًا كبيرًا من احتياجات الجسم الكلية من الطاقة، وأنه كلما زاد حجم وشدة وكثافة النشاط زاد الاحتياج إلى الطاقة، ولذا فإن الرياضيين يكونوا فى حاجة إلى الطاقة أكثر من غير الرياضيين، ومن يؤدى نشاطًا معتدلاً فى شدته يكون فى حاجة إلى الطاقة أكثر ممن يتميز بالخمول أو بنقص الحركة Sedentary Person.

وكذلك تختلف كمية الطاقة التى يحتاجها الإنسان باختلاف مراحله العمرية، ولذا فإن الأطفال والمراهقين يكونوا فى حاجة أكثر إلى كم من الطاقة عن أقرانهم من البالغين وذلك للوفاء باحتياجات نموهم. كما أن المسنين يكونوا فى احتياج أقل من مقدار الطاقة عما كانوا فى حاجة إليه وهم فى مقتبل العمر أو فى مراحل عمرية سابقة.

كما تختلف كمية الطاقة التى يحتاجها الإنسان للقيام بمتطلبات حياته اليومية باختلاف الجنس Sex، فالذكور يحتاجون إلى كميات أكبر من الطاقة عما يحتاج إليه الإناث فى ذات المرحلة السنية. وقد أشارت نتائج الدراسات العلمية أن معدل التمثيل الغذائى القاعدى يقل فى النساء بما يقرب من (٦٪ - ١٠٪) عن ما هو عليه فى الرجال.

وكذلك يختلف استهلاك الإنسان للطاقة باختلاف الظروف الجوية Climate أو باختلاف فصول السنة. ففى الشتاء يكون الاحتياج أكثر للطاقة عن فصل الصيف أو الربيع، وذلك لمقاومة البرد وتوفير التدفئة للجسم والمحافظة على درجة حرارته الطبيعية. وقد أشارت الدراسات العلمية أن معدل التمثيل الغذائى القاعدى فى المناطق ذات الظروف المناخية الاستوائية Tropical Climate يقل بمعدل (١٠٪) عما هو فى المناطق الباردة.

ويحصل الإنسان على مقدار الطاقة اللازمة لحياته اليومية من مصدرين وهما: الغذاء أو أنسجة وخلايا الجسم. إلا أنه فى حالة حصوله على الغذاء

المناسب لحجم نشاطه وللاحتياج اليومى لجسمه فإنه لن يكون فى حاجة إلى استهلاك أنسجة وخلايا الجسم عن طريق أكسدتها للحصول على الطاقة مع عدم الشكوى من بعض الأمراض التى تؤدى إلى ذلك.

وتخزن الطاقة الكامنة Potiential Energy بجسم الإنسان فى جليكوجين Glycogen الكبد والعضلات والأنسجة الدهنية Adipose Tissues وتتحول هذه الطاقة الكامنة إلى أهم الصور التالية لكى يؤدى الجسم وظائفه، وهى:

- **الطاقة الحرارية Thermal Energy** : وتُستخدم فى تنظيم درجة حرارة الجسم.
- **الطاقة الكهربائية Electrical Energy** : ويكون الغرض منها هو نقل وتوصيل النبضات العصبية من خلية عصبية إلى خلية أخرى.
- **الطاقة الأسموزية Osmotic Energy** : وتُستخدم فى نقل العناصر الغذائية بين خلايا الجسم.
- **الطاقة الميكانيكية Mechanical Energy** : وهى ضرورية لانقباض وانبساط العضلات فى الجسم.
- **الطاقة الكيميائية Chemical Energy** : وتُستخدم فى تصنيع Synthesis مركبات Compounds جديدة فى الجسم.
- **الطاقة المتاحة Available Energy** : وتكون جاهزة للاستخدام فى صورة أدينوزين ثلاثى الفوسفات (ATP)*.
- **الطاقة الحرة Free Energy** : وهى تنتج من عمليات التمثيل الغذائى.

ثانيًا: بناء الجسم ونموه

إن من أهم وظائف الغذاء هو بناء Construction أو إعادة بناء Reconstruction للأنسجة Tissues والخلايا Cells المكونة للجسم. إذ أن للغذاء

* Adenosin Triphosphate.

دور هام فى توفير المواد الخام اللازمة لبناء الخلايا الجديدة وتعويض الجسم عن التالف منها، وفى تكوين العظام والأسنان وفى بناء العضلات، وفى توفير المواد الضرورية لتكوين خلايا الدم ومكوناته الأساسية، وفى تكوين الأنزيمات Enzymes والهرمونات Hormones والسوائل المختلفة الضرورية للجسم. ولذا يجب أن يكون الغذاء متكاملاً ومتوازناً بحيث تتوافر فيه العناصر الغذائية اللازمة لبناء الجسم ونموه، وذلك كالبروتين والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات والمعادن والماء والسوائل.

ثالثًا: تزويد الجسم بالعناصر والمركبات الحيوية

يقوم الغذاء بتزويد الجسم بالعناصر والمركبات الحيوية اللازمة لتنظيم العمليات والتفاعلات الكيميائية والفسيولوجية التى تتم داخل الجسم والضرورية للمحافظة على حياته والتى من أهمها الفيتامينات الذائبة فى الماء Water Soluble Vitamins وهى فيتامين (C) ومجموعة فيتامين (B - Complex) والفيتامينات الذائبة فى الدهون Fat-Soluble Vitamins وهى فيتامينات (A,D,E,K) والمعادن Minerals كالكالسيوم، الفوسفور، البوتاسيوم، الكبريت، الصوديوم، الماغنسيوم، الحديد، النحاس، الزنك، المنجنيز، اليود، الكوبلت.

تصنيف الأغذية إلى مجموعات رئيسية

لقد قام المهتمون بموضوعات التغذية بتقسيمها إلى العديد من المجموعات الأساسية للغذاء Basic Food Groups من خلال دراستهم للتركيب الكيميائى Chemical Composition للأغذية وأهمية الدور والوظائف التى تؤديها للجسم، ويعتمد هذا التقسيم على العديد من المتغيرات وذلك لتقسيم الأغذية فى مجموعات تضم كل مجموعة منها عدد من الأغذية التى تتشابه فى مصادر الحصول عليها أو فى تركيبها الكيميائى، أو فى خصائصها Properities، أو فى أهميتها أو قيمتها الغذائية، أو فى الوظائف Functions التى تؤديها للجسم.

وفيما يلى عرضاً للعديد من النماذج الشائعة للتقسيمات أو التصنيفات Classifications التى تم وضعها للأغذية وفقًا لفلسفة تعتمد عليها تلك النماذج من تقسيم الأغذية.

يوجد تقسيم للغذاء مبنى على مصادر الحصول على الأغذية، وهذا التقسيم وضع الأغذية فى مجموعتين أساسيتين Basic Two Food Groups، وهما:

١ - الأغذية ذات المصدر الحيوانى وتتضمن:

- اللحوم والدواجن والطيور والأسماك.
- المنتجات الحيوانية : كالألبان والجبن والبيض والزبد.

٢ - الأغذية ذات المصدر النباتى وتضم:

- الحبوب: كالقمح، الشعير، الأرز، الذرة.
- البقول: كالعدس، اللوبيا، الفاصوليا، الفول.
- الجذور أو الدرنات: كالجزر، اللفت، البنجر، البطاطا، البطاطس.
- الخضروات: كالكرنب، الملوخية، الخس، الطماطم.
- الفواكه: كالموالح، الموز، المشمش، التفاح، المانجو، العنب.
- الفطر أو النُقل: كالبندق، الجوز، اللوز، الفستق.

كما يوجد تقسيم للغذاء مبنى على التركيب الكيميائى Chemical Composition للأغذية وكذلك يعتمد على الخواص الفيزيقية Physical Properties لهذه الأغذية، ومن أهم هذه التقسيمات ما يلى:

تقسيم لورانس Laurance للأغذية

- البروتين
- الكربوهيدرات
- الدهون



يجب التنويع فى مصادر الغذاء

- المعادن
- الفيتامينات

تقسيم راسبون وآخرون* Rothbone et al للأغذية

- البروتينات
- الكربوهيدرات
- الدهون
- المعادن
- الفيتامينات
- الماء

تقسيم جون بول بلون Jean - Paul Blanc للأغذية

- البروتينات Protides
- الدهون Lipides
- الكربوهيدرات Glucides
- الألياف Fibres
- الفيتامينات Vitamines
- العناصر المعدنية Eléments Minéraux
- العناصر النادرة** Oligo - élements

تقسيم كوبر Coper للأغذية

- المواد العضوية Organic Substances وتشمل البروتين، الكربوهيدرات، الدهون ، الفيتامينات .
- المواد غير العضوية Inorganic Substances وتضم المعادن والماء .

* Rathbone, Jones, Wright, Behlmer, Byrd.

** اليود، الزنك، المانجنيز، الكوبلت، الفلورين، الكروم، النحاس. . .

وكذلك يوجد تقسيم للغذاء مبنى على الخصائص المشتركة للأغذية بحيث تشتمل كل مجموعة من مجموعات التقسيم على الأغذية التى تتشابه تقريبًا فى محتوياتها من العناصر الغذائية، ومن أهم هذه التقسيمات الشائعة ما يلى:

تقسيم شونتال تولون Chantal Thoulon للأغذية

- اللبن ومنتجاته Lait, Produits Laitiers
- اللحوم والبيض والأسماك Viande, Oeuf, Poisson
- الدهون الحيوانية والنباتية Matières Grasses: Animales, Végètables
- الحبوب والمنتجات السكرية Céréales, Produits Sucrés
- الخضروات والفواكه Légumes et Fruits الطازجة Crus والمطبوخة Cuits .

تقسيم هنرى برنارد Henri Bernard للأغذية

- الألبان والجبن Lait, Fromages
- اللحوم والأسماك Viande, Poisson
- الدهون Lipides
- الحبوب ومشتقاتها Céréales et leurs dérivés
- الفواكه والخضروات Fruits, Légumes
- السكريات ومشتقاتها Sucres et leurs dérivés
- السوائل Boissons

تقسيم فرنسوا نيرال François Néral للأغذية

- اللحوم والأسماك والبيض Viandes, Poissons, Oeufs
- منتجات الألبان Produits Laitiers
- الدهون Lipides

- الحبوب والخضروات الجافة والدرنات Céréales, Légumes Secs, Tubercules
- الخضروات والفواكه المطبوخة Légumes et Fruits Cuits
- المنتجات السكرية Produits Sucrés
- السوائل Boissons

تقسيم كيلاندر Kilander للأغذية

- الخضروات ذات الأوراق الخضراء والصفراء Leafy, Green and Yellow Vegetables
- الموالح والطماطم والكرنب الطازج.
- البطاطس والفواكه والخضروات الأخرى: الطازجة Raw، المطبوخة Cooked، المبردة Frozen، المعلبة Canned، الجافة Dried.
- اللبن، الجبن، الأيس كريم Ice- Cream
- اللحوم، الدواجن، الأسماك، البيض، البسلة، اللوبيا، الفاصوليا الجافة والفول.
- الخبز والدقيق الكامل أو المدعم بالفيتامينات Enriched Bread.
- الزبدة والسمن الصناعى المدعم بالفيتامينات Fortified Margarine.

تقسيم أحمد الخطيب للأغذية

- **مجموعة الحبوب**: وتتضمن القمح، الأرز، الذرة، الشعير، الشوفان، وتُعد من أغنى الأغذية بالكربوهيدرات.
- **مجموعة البقوليات**: وتضم الفول، الحمص، العدس، الفاصوليا، البسلة، اللوبيا، وتُعد من أغنى الأغذية بالبروتينات.

- **مجموعة البيض**: وتُعد مصدرًا جيدًا لكافة العناصر الغذائية فيما عدا فيتامين (C).
- **مجموعة اللبن ومشتقاته**: يُعد اللبن أفضل الأغذية للرُضع والأطفال، كما يُعد من أجود الأغذية التكملية للكبار.
- **مجموعة اللحوم والأسماك**: وتُعد من أغنى الأغذية بالبروتينات الأساسية.
- **مجموعة الفواكه**: وتُعد مصدرًا رئيسيًا للفيتامينات.
- **مجموعة الخضروات الورقية**: وتشمل الكرنب، السبانخ، الملوخية، السلق، البقدونس، أوراق الفجل، اللفت، الجزر، وتُعد من أغنى المصادر الغذائية بالألياف والمعادن.
- **مجموعة الخضروات غير الورقية**: وتضم الخيار، الباذنجان، الفاصوليا، البامية، البصل، الثوم، وتُعد من المصادر الجيدة للألياف.
- **مجموعة الجذور**: وتشمل القلقاس، الجذر، اللفت، الفجل، وتُعد من المصادر الغذائية الجيدة الغنية بالألياف.
- **مجموعة الفطر أو النُقل والبذور الزيتية**: وتتضمن الجوز، اللوز، الفستق، البندق، الصنوبر، جوز الهند، السمسم، وتُعد من أهم المصادر النباتية للبروتين والطاقة لاحتوائها على الدهون السائلة.
- **مجموعة التوابل والبهارات***: وتُعد من المواد الغذائية الثانوية التى تدخل فى الوجبات الغذائية بكميات قليلة.

تقسيم لوسى راندوان Lucy Randoin للأغذية

- **المجموعة الأولى**: اللبن ومنتجاته Lait, Produits Laitiers.
- **المجموعة الثانية**: اللحوم، البيض، الأسماك Viande, Oeuf, Poisson.

* تُعد هذه المجموعة فاتحة للشهية وليست لها أية قيمة غذائية.

- **المجموعة الثالثة**: الدهون الحيوانية Graisses Animales ذات الأحماض المشبعة Acides Gras Saturés والزيوت النباتية Huiles Végétables ذات الأحماض الدهنية غير المشبعة Acides Gras Insaturés .

- **المجموعة الرابعة**: الحبوب Céréales والمنتجات السكرية Produits Sucrés .

- **المجموعة الخامسة**: الخضروات الطازجة والمطهية Légumes Crus, Cuits.

- **المجموعة السادسة**: الفواكه الطازجة والمطبوخة Fruits Crus, Cuits .

التقسيم الأمريكي لمجموعات الغذاء السبع الأساسية Basic Seven Food Groups

- **المجموعة الأولى**: فلفل أخضر، بامية، بسلة، فاصوليا، سبانخ، جزر، قرع عسل، كوسة، بطاطا . . . وهى أغذية وفيرة بفيتامينات (A, E,K) والحديد Iron .

- **المجموعة الثانية**: عصير الموالح، برتقال، يوسفى، طماطم، عصير طماطم، سلاطة، كرنب، فلفل أخضر، خس . . . وهى أغذية وفيرة بفيتامين (C) والكالسيوم Calcium .

- **المجموعة الثالثة**: بنجر، قرنبيط، خيار، بذنجان، فاصوليا خضراء، بصل، بقدونس، بطاطس، كوسة، مشمس، موز، توت، فراولة، مانجو، زبيب، بلح، تين . . . وهى أغذية وفيرة بالكربوهيدرات .

- **المجموعة الرابعة**: لبن كامل الدسم، لبن مجفف، قشطة، أيس كريم . . . وهى أغذية وفيرة بفيتامينات (A , B , D) وتُعد مصدراً للبروتين والدهون .

- **المجموعة الخامسة**: لحم بقرى وضأن وجاموس، كبدة، كلاوى، قلب، مخ، أرانب، دواجن، سمك، بيض، عدس، فاصوليا وبسلة جافة، بندق، لوز، فول سودانى . . . وتُعد هذه الأغذية مصدراً هامًا للبروتين والحديد Iron والفسفور Phosphorus .

- **المجموعة السادسة**: الخبز البلدى، الخبز الأفرنجى، الخبز المدعم، البسكويت، دقيق الذرة، أرز، مكرونة . . . وتُعد هذه الأغذية مصدراً هامًا للكربوهيدرات والمعادن.
- **المجموعة السابعة**: الزبدة، المارجرين، الزيوت، السمن المدعم بفيتامين (A). . . وتُعد هذه الأغذية وفيرة بفيتامينات (A,D,E,K) ومصدراً هامًا للدهون.

تقسيم منظمة (الفاو FAO) للأغذية

- **المجموعة الأولى**: وتشمل اللحوم، الأسماك، البيض، البقول، الفطر أو النقل، وذلك كاللحوم بأنواعها، البيض، الفول، العدس، البسلة، اللوبيا، الفاصوليا، الحمص، اللب، السمسم، الفول السودانى، البندق والجوز واللوز والفستق.
- **المجموعة الثانية**: وتضم الدهون والزيوت، وذلك كالزبدة، السمن، القشدة، الدهون المدعمة Fortified بفيتامينات (A , D).
- **المجموعة الثالثة**: وتحتوى على الألبان ومنتجاتها، وذلك كاللبن الحليب والزبادى والجبن والأيس كريم Ice Cream.
- **المجموعة الرابعة**: وتضم الخبز والحبوب، وذلك كالخبز البلدى والفريك والبليلة والدقيق الكامل ومنتجات الدقيق الأبيض المدعمة enriched Food بالفيتامينات والمعادن، والأرز والذرة.
- **المجموعة الخامسة**: وتشمل الخضروات كالملوخية، الخبيزة، السبانخ، البقدونس، الحلبة الخضراء، الجرجير، الفجل، البصل الأخضر، الفلفل الأخضر، البامية، البسلة، الفاصوليا الخضراء، الجزر الأصفر، البطاطا، قرع العسل. . . وهى أغذية وفيرة بفيتامين (A) وبالحديد Iron والكالسيوم Calcium.

- **المجموعة السادسة**: وتضم الموالح والخضروات الطازجة، وذلك كالبرتقال، الليمون، اليوسفى، الجريب فروت، الطماطم، الكرنب، الفراولة، الجوافة.. وتُعد هذه الأغذية مصدرًا لفيتامين (C).

- **المجموعة السابعة**: وتشمل الخضروات والفواكه الأخرى وذلك كالباذنجان، القرنبيط، الخرشوف، الخيار، اللفت، البصل، العنب، الزبيب، البلح، التين، الجميز، الموز، الخوخ، التفاح، البرقوق، البطيخ، الشمام.

ولقد كان من الممكن ضم المجموعات الثلاث الأخيرة فى مجموعة واحدة يُطلق عليها اسم مجموعة الخضروات والفواكه، إلا أن ذلك قد يؤدى إلى سوء اختيار الأغذية، أو عدم التمييز بين الخضروات والفواكه التى تُعد مصدرًا للفيتامينات والمعادن المختلفة، أو عدم التمييز بين الأغذية المحتوية عليها.

كما أن أغذية المجموعة السابعة تُعد مصدرًا هامًا لتزويد الجسم باحتياجاته من الفيتامينات والمعادن وإمداده بكميات مناسبة من الألياف Cellulose الضرورية لتنشيط حركة الأمعاء ومنع حدوث الإمساك Constipation وكذلك توفير المواد القلوية Alkalosis التى تؤدى إلى الوقاية من حموضة Acidosis الجسم.

- التقسيم الأمريكى لمجموعات الغذاء الأربع الأساسية* Basic Four Food Groups

أولاً: مجموعة اللحوم Meat Group

وتمد هذه المجموعة الجسم بالعديد من العناصر الغذائية اللازمة له والتى من أهمها: البروتين Protein، فيتامينات ($A,D,B_1,B_2,B_3,B6, B_{12}$)، الحديد Iron، الزنك Zinc، الفوسفور Phosphorus، الماغنسيوم Magnesium.

ثانياً: مجموعة الألبان ومنتجاتها Milk and Milk Products Group

وتوفر تلك المجموعة العديد من العناصر الغذائية الضرورية للجسم والتى

* وفقًا لتقسيم القسم الزراعى بالولايات المتحدة الأمريكية United Department of Agriculture.

من أهمها: الكالسيوم Calcium، البروتين Protein، فيتامينات $A, D, E, K, B_2, B_3, B_{12}, C$.

ثالثاً: مجموعة الخبز والحبوب Bread and Cereal Group

وتزوّد هذه المجموعة الجسم بالعديد من المعادن والفيتامينات، كما تمده بنسب من البروتين تتراوح ما بين (٧٪ - ١٤٪) وبنسب مرتفعة من الكربوهيدرات - النشا النباتى Starch - وكذلك توفر للجسم الألياف. ومن أهم العناصر الغذائية التى توفرها هذه المجموعة ما يلى: البروتين Protein، الحديد Iron، فيتامينات (B_1, B_2).

رابعاً: مجموعة الفواكه والخضروات Fruits and Vegetables Group

تعد أغذية هذه المجموعة المصدر الرئيسى للفيتامينات والمعادن والألياف، ولذا فهى تزوّد الجسم بأهم العناصر التالية: فيتامينات B_1, B_2, Folic Acid, B_6, B_{12}, C ومولّد فيتامين (A) - الكاروتين Carotene - ومعادن الحديد Iron، الماغنسيوم Magnesium.

ويعتمد التقسيم المبنى على الخصائص المشتركة للأغذية على ضم كل مجموعة من مجموعات التقسيم للأغذية التى تتشابه تقريبًا فى محتوياتها من العناصر الغذائية، بغرض إتاحة الفرص لتحقيق التوازن الغذائى للإنسان من خلال اختياره لنوع أو أكثر من أغذية كل مجموعة لتكون ضمن وجباته الغذائية، وذلك للوفاء باحتياجاته اليومية من الغذاء وبما يحافظ على معدل نموه والمحافظة على صحته وعدم إصابته بأمراض سوء التغذية.

وكذلك يوجد تقسيم للغذاء مبنى على أهم الأدوار Roles والوظائف Functions التى تؤديها كل مجموعة من مجموعات الغذاء، ومن أهم نماذج هذا التقسيم، ما يلى:

تقسيم جيرارد Gerard للأغذية

- أغذية لبناء الجسم وإنتاج الطاقة : البروتينات .
- أغذية لإنتاج الطاقة : الدهون والكربوهيدرات .
- عناصر ضرورية لاستمرار الحياة : الفيتامينات والمعادن والماء والسوائل .
- مواد لتنشيط حركة الأمعاء : الألياف .

تقسيم عصام عويضة للأغذية

- العناصر الغذائية التى تمد الجسم بالطاقة : وتشمل الدهون والكربوهيدرات والبروتينات .
- العناصر الغذائية اللازمة لبناء الأنسجة وصيانتها : وتشمل الماء والبروتينات والدهون والكربوهيدرات والمعادن .
- العناصر الغذائية اللازمة لتنظيم وظائف الجسم : وتشمل الماء والبروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات والمعادن .

تقسيم على مؤنس للأغذية

- المجموعة الأولى : وتضم العناصر الغذائية المكوّنة للجسم والمسئولة عن بنائه ، وهى البروتينات والفيتامينات والمعادن .
- المجموعة الثانية : وتحتوى على العناصر الغذائية المولّدة للطاقة والنشاط والعمل المنتج والمجهود ، وهى الكربوهيدرات والدهون .
- المجموعة الثالثة : وتشمل العناصر الغذائية المنظمة لنشاط وحيوية الجسم ولتفاعلاته الكيميائية ، وهى الأحماض العضوية والفيتامينات والمعادن والماء .

تقسيم جلال خليل للأغذية

- المجموعة الأولى: وتحتوى على الأغذية التى تُعد المصدر الأساسى للطاقة، والتى من أهمها الزيوت، الدهون، السكريات، العسل، الحبوب، البطاطا، البطاطس، البقوليات.
- المجموعة الثانية: وتتضمن الأغذية البروتينية ذات القيمة الحيوية العالية، والتى من أهمها اللحوم، الدواجن، الأسماك، البيض، اللبن.
- المجموعة الثالثة: وتشمل الأغذية التى تمد الجسم بالفيتامينات والمعادن، والتى من أهمها الفواكه والخضروات وخاصة ذات الأوراق الخضراء.
- المجموعة الرابعة: وتحتوى على السوائل كمصدر لتزويد الجسم بالماء.
- المجموعة الخامسة: وتضم التوابل والبهارات، وتُعد فاتحة للشهية وليست لها قيمة غذائية.

تقسيم على عويضة للأغذية

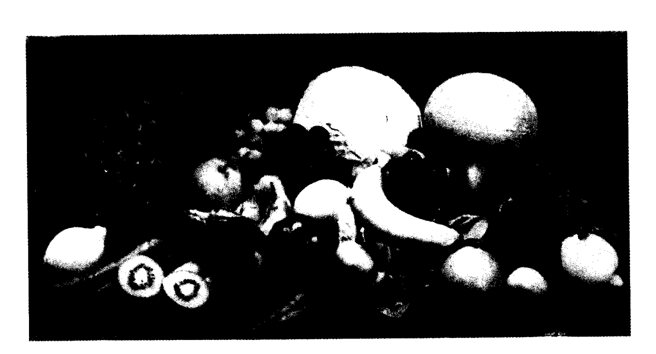
- أغذية الطاقة والحرارة: وتشمل الكربوهيدرات والدهون.
- أغذية البناء: وتتضمن البروتينات لبناء خلايا وأنسجة الجسم.
- أغذية الوقاية: وتشمل الفيتامينات والمعادن والماء لتزويد الجسم بالعناصر والمركبات الأساسية اللازمة لإتمام التفاعلات الحيوية فى الجسم.
- مواد مالئة: وتُعرف باسم Filling Elements وتتضمن الألياف النباتية المكوّنة من مادة السليلوز Cellulose لملء الأمعاء وزيادة تنبيهها.

تقسيم موترام Mottram للأغذية

- **المجموعة الأولى**: وتضم الأغذية المنتجة للطاقة Energy Production وتمثلها الدهون والكربوهيدرات والبروتينات.

- **المجموعة الثانية** : وتحتوى على الأغذية اللازمة للبناء والتجديد Building and Repair Materials وتمثلها البروتينات والدهون والمعادن التى تدخل فى بناء وتركيب خلايا وأنسجة الجسم وفى التفاعلات الكيميائية التى تتم بداخلها.

- **المجموعة الثالثة** : وتشمل الأغذية الوقائية والمنظمة لعمليات الأكسدة داخل الجسم Controlling and Regulating Materials وتمثلها المركبات العضوية التى يحتاجها الجسم بكميات ضئيلة جدًا والتى يُطلق عليها الكيميائيون مصطلح العوامل المساعدة Catalysts، وذلك كالفيتامينات والمعادن.



الفواكه من المصادر الجيدة للفيتامينات والأملاح المعدنية

كما قام موترام بتقسيم الأغذية وفقًا للدور أو الوظائف التى تؤديها ووفقًا لمصادرها الغذائية، إلى أربع مجموعات رئيسية، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى (١).

جدول (١) : تقسيم موترام لمجموعات الأغذية*

المجموعات	أهم الأغذية
أولاً: أغذية الطاقة Food for Energy	الدهون - الزيوت - الزبدة - المارجرين - الجبن - الدقيق - الخبز - الكيك - البسكويت - السكر - المربى - الفواكه المجففة - البطاطس.
ثانيًا: أغذية البروتين Foods for Proteins	الألبان - الجبن - اللحوم - الأسماك - البيض - خلط الحبوب والبقول معاً
ثالثًا: الأغذية التى توفر المواد غير العضوية Food for Inorganic Materials	
١ - الكالسيوم Calcium	الجبن - الأسماك العالية الدهن - الألبان - البيض.
٢ - الحديد Iron	الكبد - اللحوم - البيض - الخضروات ذات الأوراق الخضراء.
٣ - اليود Iode	الأسماك البحرية والأعشاب البحرية.
رابعًا: الأغذية التى توفر الفيتامينات Foods for Vitamins	
١ - فيتامين (A)	منتجات الألبان - المارجرين - الخضروات ذات اللون الأخضر والأصفر - الكبدة.
٢ - فيتامين (D) Cholecalciferol	زيت كبد الأسماك - الأسماك عالية الدهن - اللبن - الزبدة - المارجرين.
٣ - فيتامين(B1) Thiamine	الخميرة وجنين القمح - الكبدة - الكلاوى - الحبوب الكاملة.
٤ - ريبوفلافين (B2) Riboflavin	الخميرة وجنين القمح - الكبدة - اللحوم - الأسماك - البيض - الجبن.
٥ - حامض النيكوتينيك (نياسين) Nicotinic Acid (Niacin)	الخميرة وجنين القمح والنخالة - الكبدة - الكلاوى - اللحوم.
٦ - حامض الأسكوربيك (C) Ascorbic Acid	الموالح - الطماطم - الخضروات الخضراء - الكبدة - البطاطس - فاكهة الصيف.

* ر.ف. موترام: التغذية الصحية للإنسان : ترجمة آمال الشامى وآخرون. القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٨٥.

وبوجه عام فإن تقسيم الغذاء إلى مجموعات Food Groups يُعرف باسم مرشد الغذاء Food Guide باعتباره يساهم فى التخطيط للوجبات الغذائية المتوازنة وضمان حصول الفرد على جميع العناصر الغذائية التى يحتاجها الجسم وذلك من حيث الكم والنوع. ولهذا يعتمد تقسيم الأغذية على شمول كل مجموعة للأغذية التى تتشابه تقريبًا فيما بينها فى محتواها من العناصر الغذائية، أو فى تركيبها الكيميائى، أو فى الوظائف التى تؤديها فى الجسم.

نسب الغذاء وفقاً لمكوناته

لقد اعتمدت التقسيمات الشائعة للمجموعات الغذائية على تشابه الأغذية - تقريبًا - داخل كل مجموعة فى محتواها من البروتينات أو الكربوهيدرات أو الدهون، أو فى محتواها من الفيتامينات والمعادن، بحيث تؤدى أغذية كل مجموعة دورها فى عملية تغذية الإنسان. كما أن التخطيط للوجبات الغذائية الكاملة Adequate Diet أو المتوازنة Balanced Diet بغرض تزويد الجسم بجميع العناصر الضرورية وبكميات مناسبة للوفاء باحتياجاته اليومية منها، يجب أن يراعى العديد من النقاط أو الإرشادات الهامة، والتى فى مقدمتها ما يلى:

- التأكيد على القيمة الغذائية للعناصر المكوّنة للوجبة.
- مراعاة النسب الغذائية فى الوجبة بين البروتينات والكربوهيدرات والدهون.
- الاختيار المناسب للأغذية الوفيرة بالفيتامينات والمعادن.
- تناول الكم المناسب من الأغذية فى كل وجبة.
- مراعاة بعض الإرشادات الهامة فى التغذية.

كما يُشير **مصطفى كمال** إلى ضرورة مراعاة بعض الإرشادات فى التخطيط للوجبات الغذائية حتى يتحقق لها التوازن، ومن أهم تلك الإرشادات ما يلى:

- مراعاة توفر مصادر البروتين الحيوانى فى الوجبات الغذائية، أو العمل على إضافة أكثر من مصدر بروتينى لإحداث التكامل اللازم للاستفادة من الأحماض الأمينية التى يحتوى عليها البروتين النباتى.

- التخطيط للوجبات الغذائية فى ضوء نوع العمل أو النشاط والجنس والسن.
- مراعاة تحقيق الاحتياجات الأساسية للجسم من الفيتامينات والمعادن.
- تحقيق التوازن الغذائى فى الوجبة الواحدة وكذلك تحقيق التكامل الغذائى بين الوجبات اليومية.
- مراعاة أسس التغذية لدى المرضى فى ضوء احتياجاتهم من الغذاء (الكم والنوع) وطبيعة المرض.
- استبدال بعض الأغذية التى تسبب الحساسية لدى بعض الأفراد المعرضين لذلك، بأنواع أخرى مماثلة لما تؤديه من وظائف للجسم.
- مراعاة التنويع فى مصادر الغذاء فى الوجبات حتى يمكن الحصول على الاحتياجات اليومية للجسم من العناصر الغذائية ومن الطاقة، من عدة مصادر غذائية.

كما اهتم **الباحثون فى مجال التغذية** بتحديد نسب الغذاء من البروتين والكربوهيدرات والدهون ومن الفيتامينات والمعادن وذلك بغرض تحقيق التوازن والتكامل للوجبات الغذائية وبما يحافظ على صحة الجسم وإمداده بالطاقة اللازمة لنشاطه اليومى والضرورية لحيويته.

ويرى جيرارد **Guirard** أن الغذاء المطلوب للوفاء بالاحتياجات اليومية للفرد يجب أن يكون من المصادر الغذائية التالية وبالنسب المقررة، وهى:

- البروتين الحيوانى والنباتى .... (١٥٪)
- الدهون الحيوانية والنباتية .... (٣٠٪)
- الكربوهيدرات .... (٥٥٪)

ويشير كل من شوفاليه **Chevalier** ولفريير **Laferrière** وبرجرون **Bergeron** إلى أن الاحتياج اليومى من الغذاء يجب أن يكون وفقًا للنسب المقررة من المصادر الغذائية التالية:

- البروتين . . . . (١٢٪)

- الدهون . . . . (٣٠٪)*

- الكربوهيدرات . . . . (٥٨٪)**

ويرى **عصام عويضة** أن نسب العناصر الغذائية الموصى بها فى الوجبة الغذائية اليومية والتى يجب أن يسترشد بها أخصائيو التغذية عند التخطيط للوجبات الغذائية المتكاملة، يمكن تحديدها فى التالى:

- الكربوهيدرات (٥٨٪) من بينها (٤٨٪) من الكربوهيدرات المتعددة، و(١٠٪) من الكربوهيدرات الأحادية.
- البروتينات (١٢٪).
- الدهون (٣٠٪) من بينها (١٠٪) من كل من الدهون المشبعة، والدهون الأحادية والمتعددة غير المشبعة.

وتلك النسب تُمثل نسب العناصر الغذائية من العدد الكلى من السعرات الحرارية التى يجب أن يوفرها الغذاء يوميًا للفرد وفقاً لاحتياجاته.

ويشير **محمد الحاج** أن الاحتياج اليومى من الغذاء الأمثل لفرد بالغ يتميز باعتدال الوزن والنشاط المعتدل، ويجب الحصول عليه من المصادر الغذائية التالية وبالنسب المقررة:

- البروتين (٧٥) جراماً من بينها (٥٠) جراماً من البروتين الحيوانى.
- الدهون (٨٠) جراماً من بينها (٦٠) جراماً من الدهون الحيوانية.
- الكربوهيدرات (٥٠٠) جرام.

أما **شونتال تولون باج Chantal Thoulon - Page** فإنه يرى أنه يمكن تحقيق التوازن الغذائى للوجبات اليومية من خلال تحديد نسب احتياج الإنسان من

* (١٠٪) للدهون المشبعة، (٢٠٪) للدهون غير المشبعة.
** (١٥٪) للسكريات (٤٠٪ - ٤٥٪) للنشويات.

البروتين والدهون والكربوهيدرات وفقًا لوزنه، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى (٢).

جدول (٢)

نسب الاحتياج اليومى من الغذاء وفقًا لوزن الجسم*

نـوع الغـذاء	النسبة المئوية من السعرات الحرارية الكلية	الاحتياج وفقًا لكل كجم من وزن الجسم
البروتين	١٠٪ - ٢٠٪	(١ - ٢) جم
الدهـون	٢٠٪ - ٢٥٪	(١) جم
الكربوهيدرات	٥٥٪ - ٦٥٪	(٥ - ٧) جم

ولقد أوصت **منظمة الصحة العالمية (WHO)** بأن يكون الغذاء اليومى للفرد من المصادر الغذائية التالية وبالنسب المقررة وهى:

- (١٠٪) بروتين أو جرام بروتين لكل كيلو جرام من وزن الجسم.
- (٢٥٪) دهون.
- (٦٥٪) كربوهيدرات.

والجدول (٣) يوضح نوع وكم ونسب مكوّنات الغذاء المقترحة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) لتوفير الاحتياجات اليومية للفرد من الطاقة.

* Chantal Thoulon - Page: Pratique Diététique Courante, 2e Edition, Paris, Masson 1984 P (18). .

جدول (٣)

نوع وكم ونسب الاحتياج اليومى من الغذاء

نوع الغذاء	النسبة المئوية من السعرات الحرارية الكلية	التنمية الحرارية بالسعرات	الوزن بالجرام
البروتين	١٠٪	٣٠٠	٧٥
الدهون	٢٥٪	٧٥٠	٨٣,٣
الكربوهيدرات	٦٥٪	١٩٥٠	٤٨٧,٥
المجموع	١٠٠٪	٣٠٠٠	٦٤٥,٨

إلا أنه يجب عند تقدير الاحتياجات الغذائية اليومية للفرد بغرض توفير حاجاته اليومية من الطاقة Energy مراعاة أولاً توفير مقدار ما يحتاجه من البروتين ثم توفير احتياجاته من الدهون ومن الكربوهيدرات بعد ذلك.

ولنفترض أن فرداً يزن (٧٥) كيلو جراماً وأنه يؤدى نشاطًا من النوع البدنى المعتدل الشدة وأن احتياجه اليومى من الطاقة يقدر بـ (٣٠٠٠) سعر حرارى، إذن كيف يمكن توفير هذا الكم من السعرات الحرارية من الغذاء وفقًا للتوصية الغذائية اليومية لمنظمة الصحة العالمية (WHO) كما هو موضح بالجدول (٣)؟ والإجابة على هذا التساؤل تكون على النحو التالى:

أولاً: يجب العمل على تقدير نسبة (١٠٪) من السعرات الحرارية الكلية اللازمة لتوليد الطاقة من البروتين وذلك وفقًا للتوصية الغذائية اليومية RDA)* لمنظمة الصحة العالمية. أو تتبع الطريقة الأخرى لحساب مقدار البروتين

* Recommended Daily Dietary Allowances. .

اليومى الذى يحتاج إليه الجسم وفقًا لوزنه، والذى يقدر بجرام واحد لكل كيلو جرام من الوزن.

وفى الحالتين يستلزم توفير (٧٥) جراماً من البروتين يوميًا لتوفير (٣٠٠) سعر حرارى - (١٠٪) من العدد الكلى من السعرات الحرارية - إذ أن كل جرام من البروتين يولد (٤) سعرات حرارية - ويراعى أن لا تقل نسبة البروتين الحيوانى عن (٣٠٪) لتوفير الأحماض الأمينية الأساسية، مما يتطلب توفير (٢٢,٥) جرام منه فى الكمية الكلية للبروتين والمقدرة بـ (٧٥) جراماً.

ثانيًا: العمل بعد ذلك على توفير نسبة (٢٥٪) على الأقل من السعرات الحرارية الكلية من الدهون، مما يتطلب توفير مقدار من الدهون يزن (٨٣,٣) جرام ليزوّد الجسم بـ (٧٥٠) سعرًا حراريًا بالتقريب، إذ أن كل جرام من الدهون يولد (٩) سعرات حرارية.

ثالثًا: يتم حساب مقدار ما يحتاجه الجسم يوميًا من الكربوهيدرات وذلك بطرح مجموع عدد السعرات الحرارية التى سوف يتم توفيرها من البروتين والدهون والتى تم حسابها سابقًا، من المجموع الكلى للاحتياج اليومى للفرد من السعرات الحرارية (٣٠٠٠)، وبذلك يكون ناتج تلك العملية الحسابية (١٩٥٠) سعرًا حراريًا. وبإجراء قسمة الناتج على الرقم العددى (٤) وهو مقدار ما ينتجه كل جرام من الكربوهيدرات من السعرات الحرارية، يكون احتياج الجسم (٤٨٧,٥) جرام من الكربوهيدرات.

علاقة الغذاء بالصحة

لقد بدأت الدول المتقدمة تهتم بموضوع تغذية الإنسان بعد استدلال العلماء والمهتمين فى مجالات الصحة والتغذية على الأثر الإيجابى الذى تحدثه التغذية فى حياة الأفراد وفى نمو المجتمعات. ولقد أكدت وزارة الصحة فى بريطانيا فى عام (١٩٤٧م) على أن التغذية هى عماد الصحة العامة للأفراد.

وذكرت **روز Rose** بأن صحة الإنسان تتأثر بالعديد من العوامل المتداخلة والتى من أهمها الهواء النقى، وعدم التلوث البيئى، والاسترخاء النفسى والعصبى، وممارسة النشاط البدنى والرياضة، والتغذية التى تُعد أهم تلك العوامل. كما أكد العديد من العلماء بأن الوراثة والتغذية يعدان عنصران رئيسيان فى التأثير على حياة الإنسان.

وأشار **ماكولم McColum** فى عام (١٩٢٠م) إلى أن التغذية يجب أن تهتم ببناء جسم الإنسان وتوفير الصحة له، وألا يقتصر دورها على الوقاية من أمراض سوء التغذية أو معالجة الأمراض الناتجة عنها، والتى تكون بسبب تناول أغذية غير متكاملة أو غير متوازنة إما بزيادة أو نقص واحد أو أكثر من العناصر الغذائية الأساسية لنمو الجسم والضرورية للمحافظة على صحته.

كما أوضح **لستر Lester** فى ندوة تم تنظيمها من قبل الأطباء الأمريكيين فى عام (١٩٢٥م) أن الإنسان قد أصبح قادرًا على التحكم - إلى حد بعيد - فى أعراض ومظاهر شيخوخته باختياره الجيد لنوع وكمّ غذائه، إذ أن هذا الاختيار يسمح له بتوفير حياة تتميز بالصحة والنشاط والحيوية. وكذلك حصل **لينوس بولنج Linus Pauling** على جائزة نوبل Nobel Prize لتأكيده على أنه إذ أُخذ فيتامين (C) بجرعاته المقررة أو الموصى بها يوميًا، فإن ذلك يزيد من عمر شباب وحيوية الجسم.

وكذلك أشار **هوبكنز Hopkins** إلى أن للتغذية أثر إيجابى فى حياة الإنسان، وأكد على أهميتها فى تحقيق الكفاية الصحية له، وكان ذلك فى عام (١٩٣١م)، ولذا نصح بأهمية اهتمام الإنسان بالتغذية من أجل تمتعه بالصحة نظرًا لأنها تحتوى على جميع العناصر الأساسية التى تحقق له ذلك.

وأكد **جريجورى Gregory** فى عام (١٩٣٧م) على أن ارتفاع الدخل المادى للفرد قد أدى إلى زيادة استهلاكه للألبان ومنتجاتها والبيض والفواكه وبعض أنواع الغذاء الهامة الأخرى، وأن ذلك أحدث تأثيراً واضحاً فى خفض نسبة

الوفيات فى الأطفال، وزيادة معدلات نموهم، وتحسين بنية الجسم فى البالغين، بل فى تحسين صحة الإنسان بوجه عام، وذلك لاحتواء تلك الأغذية على عناصر رئيسية فى المحافظة على الصحة. ولذا نادى بضرورة توجيه الدراسات العلمية إلى بؤرة الاهتمام بتحديد احتياجات جسم الإنسان من العناصر الغذائية الأساسية لحياته، وبما يتناسب مع حالة وظروف كل فرد، وبما لا يتعارض مع أسس التغذية الجيدة.

وكذلك أعلن **أور 0rr** فى عام (١٩٤١) أنه يجب النظر إلى الغذاء على أنه الركيزة الأولى لحياة صحة الإنسان، ولذا فإنه يجب أن تكون أسس إنتاج الغذاء مبنية على مبدأ اختيار أنسب المنتجات الغذائية التى توفر الصحة للفرد وتؤثر فى حياة المجتمعات، وذلك كتدعيم الأغذية بالفيتامينات والمعادن Enriched Food .

وفى عام (١٩٤٦م) استدل **بورك Burke** على وجود علاقة بين نوعية غذاء الحوامل والحالة الصحية للمواليد، إذ أسفرت تجاربه ودراساته التى أجراها على بعض من الأمهات الحوامل، عن أهم النتائج التالية:

- كان فى حالة صحية جيدة (٩٤٪) من المواليد من أمهات تناولن غذاء جيد فى أثناء فترة الحمل.
- كان فى حالة صحية غير جيدة (٩٢٪) من المواليد من أمهات لم يتناولن غذاء جيد فى أثناء فترة الحمل.

وللتأكيد على العلاقة الوثيقة التى تربط الصحة بالغذاء، والتى تؤكد على أن الاختيار الجيد للغذاء يمثل الدعامة الأساسية لبناء وسلامة صحة الإنسان وتوفير الوقاية له من العديد من أمراض سوء أو نقص التغذية، فإننا سوف نقوم بعرض التجربة الشخصية **لهوزر Hauser** الذى يُعد من أشهر أخصائى التغذية فى العالم.

نشأ هوزر فى سويسرا، ولقد أصيب منذ الصغر بمرض لم يكن معروفاً من قبل. وبعد عرضه على فريق من الأطباء المرموقين فى مجال التخصص الجراحى

فى أوربا، قرروا إجراء ست عمليات جراحية له فى فخذه، إلا أن تلك العمليات لم يكتب لها النجاح وبالتالى لم يتم شفائه.

وبعد عودته إلى سويسرا من رحلة علاجه الفاشلة، رأى فى صباح ذات يوم رجل مُسن من أصدقاء أسرته يأكل قطعة من الخبز الجاف، فسأله: «هل تعتقد أن الأطعمة الميتة سوف تعيد إليك صحتك؟» ورد عليه هذا الرجل بالإجابة التالية: «لكى تغذى جسمك الحى فإنه يجب عليك أن تطعمه بأغذية حية».

ولقد زادت دهشة هوزر بعد أن سمع تلك الإجابة على سؤاله، إلا أنه عاد ليسأل الرجل المُسن: «وما هى تلك الأغذية الحية». وبالرغم من جهل هذا الرجل بالفيتامينات والمعادن والعناصر الغذائية الضرورية للجسم، إلا أنه أجاب وهو واثقًا من قوله: «تناول كل شىء طازج، كُل الخضروات والفواكه المشبعة بضوء الشمس، كُل الليمون والبرتقال، كُل جميع الأطعمة ذات العصائر الطازجة، فأنت فى حاجة دائمًا إليها.»

وبعد ذلك عمل هوزر الذى كان فى مرحلة الشباب بنصيحة ذلك الرجل المُسن وأقبل على تناول تلك الأطعمة الطازجة فى غذائه. ولقد زال عنه المرض بعد سبعة أسابيع من اتباعه لنظام غذائى مبنى على الأغذية الطازجة، وبدأ تدريجيًا يسترد صحته بعد أن فشل الأطباء فى معالجته وشفائه.

ولقد كانت هذه التجربة الناجحة هى الدافع والمحرك الرئيسى لاتخاذ هوزر لقراره بدراسة الطب وعلم التغذية. وبعد تخرجه واصل اهتمامه بهذا المجال حتى أصبح فيما بعد من أبرز العلماء فى مجال التغذية.

وفى دراسات علمية أجريت على الحيوانات لبحث أثر بعض العناصر الغذائية على الصحة، أكدت النتائج وجود علاقة بين نوع الغذاء وصحة تلك الحيوانات، ومن أهم تلك الدراسات ما يلى:

- التجارب التى أجريت لبحث أثر اختلاف تركيب نوع واحد من الغذاء (الخبز) على كل من التكوين الجسمى والعصبى والقدرة التناسلية للفئران. ولقد

أجريت تلك التجارب على ثلاث مجموعات من الفئران تم اختيارهم بعد التأكد من تكافؤهم Equivalance فى السن والنوع والوزن والتكوين الجسمى. ولقد خُصص الخبز الكامل* لفئران المجموعة الأولى، والخبز البلدى المكوّن من الدقيق الأبيض والردة لغذاء فئران المجموعة الثانية، والخبز الافرنجى (الفينو) المكّون من الدقيق الأبيض لغذاء فئران المجموعة الثالثة.

وبعد انتهاء التجربة، أوضحت النتائج أن فئران المجموعة الأولى كان معدل نموهم فى المستوى الطبيعى، وكانوا يتميزون بهدوء الأعصاب، كما توالدت فى الشهر الثالث من عمرها. بينما فئران المجموعة الثانية كان معدل نموهم أقل من الطبيعى، وكان يبدو عليهم الخمول فى الكثير من الأوقات. فى حين أن فئران المجموعة الثالثة كان نموهم أقل من المعدل الطبيعى بكثير وتساقط شعر جسمهم بعد حين، كما أصيبت أسنانهم بالتسوّس، وكان الاضطراب ظاهرًا عليهم، ولم يتيسر لهم الإنجاب.

- الدراسات العلمية التى أجريت لبحث أهمية الأحماض الأمينية Amino Acids فى النمو الطبيعى والمحافظة على حياة الحيوانات، ولقد دلت النتائج على أهم ما يلى:
  - وفاة الحيوانات التى تم تغذيتها بإحدى الأغذية البروتينية منخفضة** القيمة الغذائية نتيجة لحدوث اختلال فى عملية التحوّل البروتينى.
  - عدم حدوث أى اختلال فى عملية التحوّل البروتينى فى الحيوانات التى تم تغذيتها بعدة أغذية تحتوى على البروتينات المنخفضة القيمة الغذائية، حيث أمكن استكمال النقص البروتينى للغذاء عن طريق خلطه بغذاء آخر يحتوى على بعض الأحماض الأمينية الأخرى.

* المصنوع من القمح الكامل دون استبعاد القشرة الخارجية له أثناء عملية الطحن والتى يتركز فيها الثيامين Thiamine فيتامين (B_1).

** ويطلق عليها اسم **Low Biological Value Proteins** وهى بروتينات ينقصها واحد أو أكثر من الأحماض الأمينية الأساسية التى يحتاجها الجسم فى نموه.

- أهمية خلط الأغذية البروتينية فيما بينها لاستكمال وتعويض النقص بها فى بعض الأحماض الأمينية.

- إضافة بعض الأحماض الأمينية الأساسية كالتربتوفان Tryptophane إلى علف الحيوانات يؤدى إلى زيادة فى معدل نموها الطبيعى.

- الدراسات العلمية التى أجريت لبحث أهمية الفيتامينات والمعادن على صحة الحيوانات والتى أوضحت العديد من الحقائق التى تؤكد على أهمية كل من النياسين (فيتامين B_3) كعامل Factor مانع لمرض اللسان الأسود Black Tongue فى الكلاب، وهذا المرض يماثل مرض البلاجرا Pellagra فى الإنسان، وأهمية فيتامين (B_6) لمنع الالتهابات الجلدية فى الفئران، وأهمية فيتامين (A) لنمو الفئران، وأهمية فيتامين (E) لعملية التكاثر ومنع العقم فى حيوانات التجارب. وكذلك أهمية معادن الزنك Zinc لنمو الفئران والمحافظة على حياتها، والمنجنيز Manganese لتكاثر الفئران ومنع عقمها ولعدم انخفاض معدل فقس البيض فى الدواجن.

كما أشارت العديد من الدراسات إلى العلاقة التى بين الغذاء والنمو وزيادة الطول والوزن والصحة البدنية، وفيما يلى عرضاً لأهم نتائج الدراسات العلمية:

- دلت نتائج دراسة دريزن Dreizen أنه قد حدث زيادة فى طول الأطفال الذين تتراوح أعمارهم ما بين (٤ - ٥) سنوات تقدر بـ (٣٪ - ٦٪) وكذلك حدث زيادة فى أوزانهم تقدر بـ (٢٩٪) عن أطوال وأوزان الأطفال الذين لم يتقرر لهم اللبن كغذاء إضافى Additives Diet استمر تناوله لمدة عشرين شهراً مثل هؤلاء الأطفال الذين زادت أطوالهم وأوزانهم.

- وفى دراسة علمية أجريت فى لندن على بعض التلاميذ بعد توزيعهم إلى مجموعتين، إحداهما مجموعة ضابطة والأخرى مجموعة تجريبية تقرر لتلاميذها إضافات مقدارها (١,٥) لتر من لبن الحليب يوميًا ولمدة عام،

أشارت النتائج إلى حدوث زيادة فى أطوال أطفال المجموعة التجريبية عن أقرانهم فى المجموعة الضابطة، حيث كان متوسط الزيادة فى الطول (٢,٦٢) بوصة* لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بينما كان (١,٨٤) بوصة لدى أقرانهم فى المجموعة الضابطة التى لم تتناول الغذاء الإضافى. وكذلك كان متوسط الزيادة فى وزن التلاميذ فى المجموعة التجريبية (٧) أرطال بينما كان (٣,٨٠) رطل** لدى تلاميذ المجموعة الضابطة.

- وفى دراسة علمية أجريت على بعض التلاميذ فى باريس أكدت النتائج أن تلاميذ المجموعة التجريبية الذين تقرر لهم إضافات غذائية من اللبن بواقع مرتين يوميًا ولمدة (٦) أشهر، قد زاد معدل الوزن لديهم بنسب (٤٠٪) فى البنين و(٦٥٪) فى البنات، وذلك بالمقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة التى لم يتقرر لها غذاءً إضافياً.

- وفى دراسة علمية أجريت على مجموعتين من الأطفال إحداهما تناول أطفالها يوميًا ولمدة شهر كوبين من اللبن زيدت إلى ثلاثة أكواب لمدة شهر آخر، أوضحت النتائج زيادة أوزان هؤلاء الأطفال عن أقرانهم فى المجموعة الأخرى التى تناول أطفالها غذاء يومى مشابه لغذاء الأطفال الذين زادت أوزانهم مع استبدال اللبن بعصير.

- أشارت نتائج دراسات كل من **سيلينج Selling** **وفيرارو Ferraro** إلى أن التخلف فى عملية النمو لدى الكثير من الأطفال قد يرجع إلى نقص فى نوع من الغذاء وذلك كالنقص فى بعض الفيتامينات أو المعادن أو البروتين، أو إلى متغيرات أخرى ترتبط بالوراثة أو بالمرض.

- دلت نتائج الدراسات التى قام بها كل من جودهارت **Goodhart** ورشيجل **Recheigl** وولف **Wolf** على أن النقص فى كم Quantity

* البوصة = (٢,٥٤) سنتيمتر.
** الرطل = ٤٥٣,٦٠ جرام.

ونوع Quality الغذاء يؤدى إلى نقص واضح فى اللياقة البدنية وعدم تحقيق النمو الطبيعى للجسم.

- أوضحت نتائج الدراسة العلمية التى قام بها استيوارت **Stewart** على مجموعة من الأطفال فى سن تتراوح بين (١٢ - ١٥) عامًا ممن يعانون نقصاً فى التغذية Undernutrition، أن هؤلاء الأطفال لديهم نقص فى قوتهم العضلية، ويظهر عليهم سريعًا أعراض التعب نتيجة للقيام بأى عمل أو نشاط، ولذا فإنهم يميلون إلى عدم الحركة والخمول.

- أشارت نتائج دراسة بريجز **Briggs** إلى أن سوء التغذية Malnutrition قد يؤدى إلى العديد من الأمراض المرتبطة بنوع من الغذاء أو بزيادة أو نقص مقداره عن احتياجات الجسم اليومية منه، وذلك كأمراض العظام والأسنان والمعدة والأمعاء والكبد والحساسية Allergie والأنيميا وأمراض الجلد... كما أشارت تلك الدراسة إلى أن سوء التغذية قد يؤدى إلى حدوث وفيات فى الأطفال.

- أكدت دراسة علمية قامت لبحث العلاقة بين كل من الغذاء وصحة الأسنان وتسوّسها، أن الأطفال الذين كانوا يتناولون غذاءً متوازناً فى عناصره من حيث الكم والنوع كانت نسبة إصابتهم بتسوّس الأسنان (٩٪) بينما كانت النسبة (٦٠٪) فى الأطفال الذين كانوا لا يتناولون غذاءً متوازناً.

- أفادت الدراسات التى قام بها كل من **برويس Brows ويبرس Pierce** على مجموعة من الأطفال أنه يمكن معالجة بعض أمراض اللثة واللسان بإعطاء هؤلاء المرضى جرعات من فيتامين (A) وفيتامين (C) وفيتامين (B_3)*، إذ أن تلك الأمراض تنتج عن نقص لهذه العناصر الغذائية.

* يسمى حامض النيكوتينيك Nicotonic أو النياسين Niacin.

- أشارت دراسات كل من بيزل **Beisel** وشاندرا **Chandra** وجروس **Gross** إلى أن الأفراد الذين يعانون من سوء التغذية تكون مقاومتهم ومناعة جسمهم منخفضة للوقاية من الالتهابات بوجه عام.

كما أكدت العديد من الدراسات والبحوث العلمية التى أجريت على الإنسان أن للغذاء دور هام فى العديد من الجوانب العقلية والنفسية والسلوكية للإنسان، ومن بين هذه الدراسات ما يلى:

- فى الدراسات التى قام بها كم هاريل **Harrell** ويودى يارد **Woodyard** وجيتس **Gates** على مجموعة من السيدات الحوامل وعلى مجموعة أخرى من الأمهات المرضعات تقرر لهن فى المجموعتين بعض الإضافات الغذائية المدعمة بالفيتامينات والمعادن، أكدت نتائج تلك الدراسات أن للإضافات الغذائية المدعمة تأثير إيجابى على مستوى ذكاء المواليد.

- وفى الدراسات التى قام بها كل من **بروزك Brozek وإيرش Hirch وليفيتسكى Levitsky** إشارة إلى أن سوء التغذية يؤدى إلى انخفاض فى مستوى ذكاء الأفراد بالإضافة إلى أنه قد يؤدى إلى بعض الأمراض العقلية Mental Diseases.

- وفى الدراسات التى قام بها كل من **أندرسون Anderson وباير Baer ورودريجى Rodriguez** على مجموعة من الأفراد ممن يعانون من سوء التغذية، إشارة إلى أن نقص الغذاء Undernutrition له آثار سلبية على وظائف المخ Brain Functions وكذلك على الجهاز العصبى.

- وفى الدراسات التى أجراها هاريل **Harrel** لبحث تأثير الفيتامين Thiamin (فيتامين B1) على عملية التعلم والاستجابة العقلية Mental Response، إشارة إلى أن للفيتامين تأثير إيجابى على عملية التعلم والاستجابة العقلية لدى المتعلمين.

- وفى الدراسات التى أجريت على تلاميذ المدارس فى الولايات المتحدة الأمريكية بغرض التعرف على أثر الغذاء على نشاطهم وتحصيلهم الدراسى، دلت النتائج على أن التلاميذ الذين تقرر لهم إضافات غذائية* تقدم لهم فى أثناء اليوم الدراسى كانوا أكثر مقاومة للإجهاد وأكثر نشاطاً وأسرع فى عملية الفهم لدروسهم من التلاميذ الذين لم تقدم لهم هذه الإضافات الغذائية.

- وفى الدراسات العلمية التى قام بها كل من **كوبالا Kubala وكاتز Katz وريد Read** إشارة إلى أن للتغذية تأثير إيجابى على مستوى التحصيل الدراسى وكذلك على السلوك الإنسانى Human Behavior.

- وفى الدراسات العلمية التى أجراها كل من **ستوك Stock وسميث Smith** وكل من **كاباك Caback ونجدانفيك Najdanvic** وكل من **ياكتين Yaktin وماكلارن Mclaren**، دلت النتائج على وجود علاقة بين التغذية والنمو العقلى Mental Development، ووجود علاقة بين التغذية والنمو السلوكى Behavioral Development

- وفى دراسات **جولد سميث Gold Smith** أوضحت النتائج وجود علاقة بين الاكتئاب وعدم المبالاة ونقص النياسين Niacin (B_3) فى الغذاء.

كما أن هناك علاقة بين الغذاء ومستوى الدخل المادى للأسرة، وكذلك وجود علاقة بين التغذية والبدانة، ووجود علاقة بين التغذية وأمراض القلب والأوعية الدموية، ووجود علاقة بين التغذية والجمال والصحة والمحافظة على الشباب، وفيما يلى سوف نقوم بتوضيح ذلك.

ففى الدراسات العلمية التى أجراها **أور Orr** على المجتمع البريطانى الذى تم تصنيفه إلى (٦) فئات وفقًا لمستوى الدخل المادى للأسرة، أشارت النتائج إلى أن متوسط أطوال قامة الأطفال والشباب المنتمين إلى الأسر ذات الدخل المادى

* كوب أو كوبين من عصير البرتقال.

المنخفض يقل بعدة بوصات Inches عن مثيله لدى المنتمين إلى الأسر ذات الدخل المرتفع. وتلك النتائج تدل على أن انخفاض مستوى الدخل المادى للفرد أو للأسرة يكون له علاقة بصحة الأفراد والتكوين الجسمى لهم.

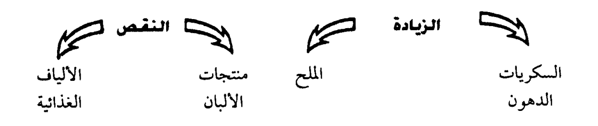
وبوجه عام فإن غذاء الفرد يطرأ عليه التحسن بزيادة مستوى دخله المادى أو زيادة مستوى الدخل المادى لأسرته، وذلك فيما عدا بعض الاستثناءات المرتبطة ببعض العادات والتقاليد الغذائية غير الصحية فى العديد من المجتمعات، أو المرتبطة ببعض الأمراض المعدية أو المعوية التى تعوق هضم وامتصاص الغذاء، أو المرتبطة بأمراض أخرى.

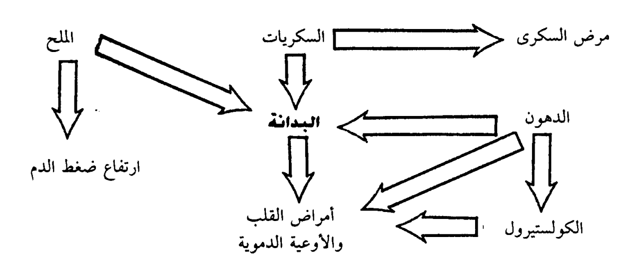
كما أوضحت دراسات علمية أخرى أجريت على مواطنى شمال الولايات المتحدة الأمريكية أن غذاء هؤلاء المواطنين يحتوى على عدد من السعرات الحرارية الزائدة عن احتياجاتهم اليومية، مما أدى إلى إصابة ما يقرب من (١٥٠) مليون منهم بالبدانة.

وكذلك تُشير تلك النتائج إلى أن الإصابة بالبدانة إنما تعود إلى بعض العادات والتقاليد الغذائية غير الصحية، أو غياب الوعى الصحى، أو الجهل بمبادئ التربية الغذائية، أو عدم الإلمام بالثقافة الغذائية، أو زيادة معدل الإنفاق المادى من قبل هؤلاء المواطنين على الغذاء وبطريقة غير صحيحة تؤدى إلى الإفراط فى تناول الطعام، وبالتالى تؤدى إلى البدانة.

وبوجه عام فإن المشكلات الغذائية قد تكون نتيجة للإفراط فى استهلاك الغذاء أو النقص فى تناوله وذلك فيما يرتبط بنوع وكمية الغذاء. كما أن العديد من الأمراض قد ترجع إلى سوء التغذية التى تتضمن نقص التغذية Undernutrition أو الإفراط فى التغذية Overnutrition، إذ أن الإصابة بالعديد من تلك الأمراض قد تكون نتيجة لزيادة أو نقص فى واحد أو أكثر من العناصر الغذائية - البروتينات، الكربوهيدرات، الدهون، الفيتامينات، المعادن - مما يعوق الجسم عن أداء بعض وظائفه بشكل طبيعى.

ويؤدى الإفراط فى تناول الطعام إلى التعرض للإصابة بالعديد من الأمراض والمتاعب الصحية وذلك كالبدانة*، أو أمراض القلب والأوعية الدموية، أو أمراض ومتاعب المفاصل والعمود الفقرى، أو أمراض ومتاعب الجهاز الهضمى أو الجهاز البولى.





الأخطاء الرئيسية للتغذية وبعض نتائجها

كما أن النقص غير الطبيعى فى الكم والنوع للغذاء يؤدى إلى التعرض للإصابة بالعديد من الأمراض والمتاعب الصحية، وذلك كالأنيميا Anemia، أو البربرى Beriberi، أو البلاجرا Pellagra، أو الأسقربوط Scurvey، أو لين العظام Osteomalacia، أو العمى Blindness، أو نقص الوزن* Underweight.

---

* يُعد الوزن المثالى مؤشرًا جيدًا على عدم زيادة أو نقص الوزن الذى يجب أن يكون عليه الفرد (الذكور والإناث)، والذى يتأثر بنوع البنية والطول والوزن.

جدول (٤)

الوزن المثالى للرجال وفقًا للطول والسن ونوع بنية الجسم

البنيـــة	الطول بالستيمتر	إلـــى ١٥ سنة	إلـــى ٢٠ سنة	إلـــى ٢٥ سنة	إلـــى ٣٠ سنة
		الوزن/ كجم	الوزن/ كجم	الوزن/ كجم	الوزن/ كجم
*S	١٤٥	٤٢	٤٥	٤٧,٥	٤٩
*M		٤٥,٥	٥١	٥٢,٥	٥٤
*L		٥١	٥٧	٥٨,٥	٦١
S	١٥٠	٤٢	٤٦	٤٨	٥١
M		٤٧	٥٢	٥٣,٥	٥٥
L		٥٢,٥	٥٨	٦٠	٦٢
S	١٥٣	٤٣	٤٧,٥	٤٩	٥١
M		٤٨	٥٢,٥	٥٤	٥٦
L		٥٤	٥٩	٦١	٦٣
S	١٥٥	٤٤	٤٨,٥	٥١	٥٢,٥
M		٥٠	٥٤,٥	٥٦	٥٨
L		٥٤	٦٠,٥	٦٢,٥	٦٥,٥
S	١٥٨	٤٥,٥	٥١	٥٢,٥	٥٤
M		٥٢	٥٦	٥٨,٥	٥٩
L		٥٧,٥	٦٢	٦٥	٦٦,٥
S	١٦٠	٤٢,٥	٥١	٥٣,٥	٥٤,٥
M		٥٢,٥	٥٦,٥	٦١	٦٢
L		٦٠,٥	٦٥	٦٧,٥	٦٩,٥
S	١٦٣	٤٩	٥٣	٥٥	٥٦
M		٥٤	٦٠,٥	٦١	٦٢,٥
L		٦١	٦٦,٥	٦٩	٧٠,٥
S	١٦٥	٥١,٥	٥٤,٥	٥٦,٥	٥٨
M		٥٦	٦٢	٦٤,٥	٦٦
L		٦٤,٥	٦٩,٥	٧٢	٧٣,٥
S	١٦٨	٥٣	٥٦,٥	٥٨	٥٩
M		٥٧,٥	٦٤	٦٦	٦٧,٥
L		٦٦,٥	٧١,٥	٧٧	٧٨,٥

* S = Small Frame = البنية الصغيرة
* M = Medium Frame = البنية المتوسطة
* L = Large Frame = البنية العريضة

تابع جدول (٤)

الوزن المثالى للرجال وفقًا للطول والسن ونوع بنية الجسم*

البنيـــة	الطول بالسنتيمتر	إلـــى ١٥ سنة	إلـــى ٢٠ سنة	إلـــى ٢٥ سنة	إلـــى ٣٠ سنة
		الوزن/ كجم	الوزن/ كجم	الوزن/ كجم	الوزن/ كجم
S	١٧٠	٥٣,٥	٥٧,٥	٥٩,٥	٦١
M		٥٩,٥	٦٤	٦٦,٥	٦٧,٥
L		٦٧	٧٢	٧٤,٥	٧٦
S	١٧٣	٥٥,٥	٥٩,٥	٦٢	٦٣,٥
M		٦٢	٦٦,٥	٦٨,٥	٧٠
L		٦٩,٥	٧٤,٥	٧٧	٧٩
S	١٧٥	٥٨	٦١,٥	٦٣,٥	٦٦
M		٦٤,٥	٦٨,٥	٧١	٧٣
L		٧٢	٧٦,٥	٧٩,٥	٨١,٥
S	١٧٨	٦٠	٦٤	٦٦	٦٨
M		٦٦,٥	٧٠,٥	٧٣	٧٥
L		٧٤	٧٨,٥	٨١,٥	٨٤
S	١٨٠	٦٢	٦٥,٥	٦٨	٧٠,٥
M		٦٩	٧٢,٥	٧٥,٥	٧٧,٥
L		٧٧	٨١,٥	٨٥	٨٧
S	١٨٢	٦٤	٦٨	٧١	٧٢,٥
M		٧٠,٥	٧٥	٧٩	٨١,٥
L		٨٠	٨٤,٥	٨٨,٥	٩١,٥
S	١٨٥	٦٧	٧٠,٥	٧٣,٥	٧٦,٥
M		٧٤	٧٨	٨٢	٨٥
L		٨٣,٥	٨٨	١٠٢	١٠٥
S	١٨٨	٦٨,٥	٧٢,٥	٧٥,٥	٧٨,٥
M		٧٦	٨٠,٥	٨٤,٥	٨٧,٥
L		٨٦	١٠١,٥	١٠٤,٥	١٠٨

ولكى يحافظ الرجال على وزنهم المثالى بعد سن الثلاثين فإنه يجب عليهم مراعاة عدم زيادة وزنهم عما كان عليه فى سن الثلاثين.

* على محمود عويضة: الموسوعة الغذائية العلمية: أصول التغذية. الجزء الأول. الكويت، مكتبة الفلاح، ١٩٧٨، ص(١٧١ ، ١٧٢).

جدول (٥)

الوزن المثالى للنساء وفقًا للطول والسن ونوع بنية الجسم*

البنيــة	الطول بالسنتيمتر	إلــى ١٥ سنة	إلــى ٢٠ سنة	إلــى ٢٥ سنة	إلــى ٣٠ سنة
		الوزن/ كجم	الوزن/ كجم	الوزن/ كجم	الوزن/ كجم
S	١٤٠	٤١	٤٢,٥	٤٣	٤٤,٥
M		٤٤,٥	٤٧,٥	٤٨,٥	٥١
L		٥١,٥	٥٣,٥	٥٤,٥	٥٦
S	١٤٣	٤١,٥	٤٣	٤٤	٤٥,٥
M		٤٥	٤٨	٥٠,٥	٥١
L		٥١	٥٣,٥	٥٦,٥	٥٧,٥
S	١٤٥	٤٣	٤٣,٥	٤٥	٤٧
M		٤٥,٥	٤٩	٥١	٥٢
L		٥٢	٥٥	٥٦,٥	٥٨
S	١٤٨	٤٢	٤٤,٥	٤٦	٤٧,٥
M		٤٧	٥٠,٥	٥٢	٥٣
L		٥٣	٥٦	٥٧,٥	٦١
S	١٥٠	٤٣	٤٦,٥	٤٧	٤٨
M		٤٨	٥٢,٥	٥٣,٥	٥٥
L		٥٥,٥	٥٩	٦٠,٥	٦٢
S	١٥٣	٤٤	٤٧,٥	٤٨,٥	٥٠
M		٥٠	٥٢,٥	٥٣,٥	٥٥
L		٥٥	٥٩,٥	٦٠,٥	٦٢
S	١٥٥	٤٥,٥	٤٨,٥	٥٠	٥١,٥
M		٥١,٥	٥٣,٥	٥٥	٥٦
L		٥٧	٦٠,٥	٦٢	٦٣
S	١٥٨	٤٦,٥	٥١	٥٢	٥٣
M		٥٣	٥٥	٥٦,٥	٥٨
L		٥٩	٦٣,٥	٦٥,٥	٦٧
S	١٦٠	٤٨,٥	٥١	٥٢,٥	٥٤
M		٥٤,٥	٥٧	٥٨,٥	٦٠
L		٦١,٥	٦٥	٦٦,٥	٦٨

* المرجع السابق ، ص (١٧٣، ١٧٤).

تابع جدول (٥)

الوزن المثالى للنساء وفقًا للطول والسن ونوع بنية الجسم

البنيـــة	الطول بالستيمتر	إلـــى ١٥ سنة	إلـــى ٢٠ سنة	إلـــى ٢٥ سنة	إلـــى ٣٠ سنة
		الوزن/ كجم	الوزن/ كجم	الوزن/ كجم	الوزن/ كجم
S	١٦٣	٥١,٥	٥٣,٥	٥٥	٥٦
M		٥٦,٥	٥٩	٦٠,٥	٦٢
L		٦٤	٦٧	٦٨,٥	٧٠
S	١٦٥	٥٢,٥	٥٥,٥	٥٦	٥٧,٥
M		٥٨	٦٠,٥	٦٢	٦٣,٥
L		٦٥,٥	٦٨	٦٩,٥	٧١
S		٥٣,٥	٥٦	٥٧,٥	٥٩
M	١٦٨	٦٠	٦٢,٥	٦٤	٦٥
L		٦٧,٥	٧٠	٧١,٥	٧٣
S		٥٤,٥	٥٧,٥	٥٩,٥	٦٠
M	١٧٠	٦٢	٦٤	٦٥,٥	٦٧
L		٦٩	٧١,٥	٧٣	٧٥
S		٥٧	٥٩,٥	٦١	٦٢
M	١٧٣	٦٣,٥	٦٥,٥	٦٧,٥	٦٨
L		٧١	٧٣,٥	٧٥	٧٦
S		٥٩,٥	٦١	٦٢,٥	٦٤
M		٦٦,٥	٦٨	٦٩	٧٠
L	١٧٥	٧٣,٥	٧٦	٧٧,٥	٧٩
S		٦١,٥	٦٣,٥	٦٤	٦٥
M		٦٨,٥	٧٠,٥	٧١,٥	٧٢
L	١٧٨	٧٦	٧٩	٨٠,٥	٨٢

ولكى تحافظ النساء على وزنهن المثالى بعد سن الثلاثين فإنه يجب عليهن مراعاة عدم زيادة وزنهن عما كن عليه فى سن الثلاثين.

جدول (٦)

الوزن المثالى للرجال بعد سن الأربعين ومقارنته

بالوزن الزائد والبدانة*

الطول بالستيمتر	الوزن المثالى/كجم	المعدل المقبول	الوزن الزائد	البدانة
١٥٠	٥٠,-	٦٠-٤٠	٥٥	٦٢
١٥٢	٥٢,-	٦٢-٤٢	٥٧	٦٤
١٥٤	٥٤,-	٦٤-٤٤	٥٩	٦٦
١٥٦	٥٦,-	٦٤-٤٤	٦١	٦٨
١٥٨	٥٦,٨	٦٤-٤٤	٧٠	٧٧
١٦٠	٥٧,٦	٦٥-٤٤	٧٢	٧٨
١٦٢	٥٨,٦	٦٦-٤٦	٧٣	٧٩
١٦٤	٥٩,٦	٦٧-٤٧	٧٤	٨٠
١٦٦	٦٠,٦	٦٩-٤٨	٧٦	٨٣
١٦٨	٦١,٧	٧١-٤٩	٧٨	٨٥
١٧٠	٦٣,٥	٧٣-٥١	٨٠	٨٨
١٧٢	٦٥,-	٧٤-٥٢	٨١	٨٩
١٧٤	٦٦,٥	٧٥-٥٣	٨٣	٩٠
١٧٦	٦٨,-	٧٧-٥٤	٨٥	٩٢
١٧٨	٦٩,٤	٧٩-٥٥	٨٧	٩٥
١٨٠	٧١,-	٨٠-٥٨	٨٨	٩٦
١٨٢	٧٢,٦	٨٢-٥٩	٩٠	٩٨
١٨٤	٧٤,٢	٨٤-٦٠	٩٢	١٠١
١٨٦	٧٥,٨	٨٦-٦٢	٩٥	١٠٣
١٨٨	٧٧,٦	٨٨-٦٤	٩٧	١٠٦
١٩٠	٧٩,٣	٩٠-٦٦	٩٩	١٠٨
١٩٢	٨١,-	٩٣-٦٨	١٠٢	١١٢

* يوسف رياض : قلبك وشرايين الحياة. القاهرة، مؤسسة أخبار اليوم، كتاب اليوم الطبى. العدد ١٢٦، ١٩٩٢، ص (٧٥، ٧٦). ◄

جدول (٧)

الوزن المثالى للسيدات بعد سن الأربعين ومقارنته بالوزن الزائد والبدانة*

الطول بالسنتيمتر	الوزن المثالى/كجم	المعدل المقبول	الوزن الزائد	البدانة
١٥٠	٤٧,-	٣٨-٥٥	٦١	٦٦
١٥٢	٤٨,-	٣٩-٥٧	٦٣	٦٨
١٥٤	٤٩,-	٤٠-٥٨	٦٤	٦٩
١٥٦	٥٠,-	٤٠-٥٨	٦٤	٧٠
١٥٨	٥٠,٤	٤٠-٥٨	٦٤	٧٠
١٦٠	٥١,٣	٤١-٥٩	٦٥	٧١
١٦٢	٥٢,٦	٤٢-٦١	٦٧	٧٣
١٦٤	٥٤,-	٤٣-٦٢	٦٨	٧٤
١٦٦	٥٥,٤	٤٤-٦٤	٧٠	٧٧
١٦٨	٥٦,٨	٤٥-٦٥	٧٢	٧٨
١٧٠	٥٨,١	٤٥-٦٦	٧٣	٧٩
١٧٢	٦٠,-	٤٦-٦٧	٧٤	٨٠
١٧٤	٦١,٣	٤٨-٦٩	٧٦	٨٣
١٧٦	٦٢,٦	٤٩-٧٠	٧٧	٨٤
١٧٨	٦٤,-	٥١-٧٢	٧٩	٨٦
١٨٠	٦٥,٣	٥٢-٧٤	٨١	٨٩

* المرجع السابق، ص (٧٥، ٧٦).

جدول (٨)

الوزن والطول المرتبط بالسن ونوع الجنس وفقاً لتوصيات
هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومي الأمريكي للبحوث العلمية*

نوع الجنس	السن بالسنة	الوزن/ كجم	الطول/ سم
الرُضّـــع	الميلاد - ٥,٠	٦	٦٠
	٥,٠ - ١	٩	٧١
الأطفال من الجنسين	١ - ٣	١٣	٩٠
	٤ - ٦	٢٠	١١٢
	٧ - ١٠	٢٨	١٣٢
الذكـــور	١١ - ١٤	٤٥	١٥٧
	١٥ - ١٨	٦٦	١٧٦
	١٩ - ٢٤	٧٢	١٧٧
	٢٥ - ٥٠	٧٩	١٧٦
	٥١ - فأكثر	٧٧	١٧٣
الإنـــاث	١١ - ١٤	٤٦	١٥٧
	١٥ - ١٨	٥٥	١٦٣
	١٩ - ٢٤	٥٨	١٦٤
	٢٥ - ٥٠	٦٣	١٦٣
	٥١ - فأكثر	٦٥	١٦٠

* Recommended Dietary Allowances, Revised 1989: Food and Nutrition Board, National Academy Of Sciences: National Research Council, U.S.A.

وكذلك أشارت نتائج الدراسات العلمية التى أجريت فى العديد من الدول إلى أن نسبة أمراض القلب والأوعية الدموية تزداد بنسب عالية فى الدول التى يستهلك فيها يوميًا المواطن أكثر من (٢٦٠٠) سعر حرارى. كما تكثر تلك الأمراض فى الدول التى تزداد فيها نسبة الدهون فى غذاء المواطن عن (٣٠٪) من مجموع عدد السعرات الحرارية الكلية التى يحتاجها يوميًا، وكذلك حين تمثل نسبة الدهون الحيوانية أكثر من (٥٠٪) من القيمة الكلية للدهون.

وأوضحت الدراسات العلمية أن انسداد الشريان التاجى Coronary Artery نتيجة لترسب وتجمع الدهون على جداره الداخلى يؤدى إلى الإصابة بالذبحة الصدرية والموت المفاجئ. كما وجد أن احتمال التعرض للإصابة بمرض تصلب الشرايين يزداد عندما يصل مستوى الكولستيرول Cholersterol فى الدم إلى (٢٢٥) ملليجرامًا لكل (١٠٠) ملليمتر دم. مما يؤكد على وجود علاقة بين الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية والإفراط فى تناول الدهون، وبخاصة تلك التى تحتوى على الأحماض الدهنية المشبعة Saturated Fatty Acids والتى تؤدى إلى ارتفاع مستوى الكولستيرول فى الدم.

وفى دراسة علمية أجريت على (١٢٠٠٠) من مواطنى سبع دول هى الولايات المتحدة الأمريكية وفنلندا واليونان وإيطاليا واليابان وهولندا ويوغسلافيا، أشارت النتائج إلى أهم ما يلى:

- كانت أعلى نسبة للإصابة بأمراض القلب فى الذين يتناولون الدهون ذات المصدر الحيوانى بنسب تتراوح ما بين (١٧٪ - ٢٣٪) من مجموع غذائهم.

- كانت أقل نسبة للإصابة بأمراض القلب فى الدول التى يبتعد فيها مواطنوها عن تناول الدهون وخاصة التى تحتوى على الأحماض الدهنية المشبعة، ويقبلون على تناول النشويات والأسماك فى غذائهم.

- كانت أعلى نسبة للإصابة بأمراض القلب متمركزة فى الولايات المتحدة الأمريكية وشرق فنلندا، حيث يكثر المواطنين فى هاتين الدولتين من استهلاك الدهون ذات المصدر الحيوانى والتى تحتوى بتركيز عال على الأحماض الدهنية المشبعة.

كما أشارت نتائج العديد من الدراسات العلمية التى أجريت على الأشخاص الذين تحولوا فى غذائهم من تناول الدهون ذات المصدر الحيوانى إلى تناول الزيوت النباتية، إلى حدوث انخفاض فى مستوى الكولستيرول فى الدم، وذلك بشكل واضح لدى هؤلاء الأشخاص.

وكذلك أوضحت العديد من الدراسات العلمية أن (٨٨٪) من أمراض القلب* تكون نتيجة لضيق وتصلب الشرايين Atherosclerosis الناتج عن ترسب وتراكم الدهون على جدار تلك الأوعية الدموية، وأن احتمالات الإصابة بأمراض الشرايين التاجية تصل إلى (٦٠٪ - ٧٠٪) فى الأشخاص الذين يكون مستوى الكولستيرول لديهم قد بلغ (٢٨٥) ملليجراماً فى كل (١٠٠) ملليمتر من الدم.

كما أكدت العديد من الدراسات العلمية على العلاقة بين الغذاء والجمال والصحة والمحافظة على الشباب. ففى دراسة عن الغذاء والجمال والصحة قام **هورويت Horwitt** ببحث تأثير الجزر على الصحة والجمال وذلك من خلال تقديمه - للوافدين على عيادته والمستشفى الجامعى الذى كان يشرف عليه فى الولايات المتحدة الأمريكية - فى شكل نيئ أو مبشور أو مطبوخ أو فى شكل عصير بمعدل أربعة أكواب فى اليوم الواحد، ولقد أشارت النتائج إلى أهم ما يلى:

- يُعد الجزر من الأغذية المحافظة على جمال البشرة ونعومتها ويحقق الوقاية لها من الجفاف.

* ترتبط الإصابة بأمراض القلب بالعديد من المتغيرات الأخرى وذلك كالوراثة والتدخين وضغط الدم والخمول وعدم الحركة.

- يُعد الجزر من الأغذية المحافظة على الصحة لاحتوائه على فيتامينات ,(A) $(B_1), (B_2), (C)$ وكذلك لاحتوائه على بعض الأملاح المعدنية.

وفى دراسة عن المحافظة على مرحلة الشباب Jeumesse عن طريق الغذاء أجريت على سكان وادى هونزا الواقع فى أعالى سلسلة جبال هيمالايا، أشارت النتائج إلى أن سكان الوادى دائمى الشباب ولا يتعرضون لأمراض الحصبة أو البرد أو السرطان أو أمراض القلب، وأن ذلك يرجع إلى :

- جميع مياه هونزا تحتوى على الأملاح المعدنية ولا تحتاج إلى ترشيح أو تعقيم.
- لا يتناول هؤلاء السكان الخبز الأبيض فى غذائهم.
- لا يكثر هؤلاء الأشخاص من أكل اللحوم إلا فى الشتاء.
- (٨٠٪) من الخضروات تؤكل طازجة والفواكه تؤكل بقشرتها، كما لا يُستخدم فى زراعتها سوى السماد الطبيعى.
- يتمتع هؤلاء السكان بالهدوء ولا يتعرضون للانفعالات والتوتر النفسى.

وبوجه عام فقد أكدت العديد من الدراسات والبحوث العلمية التى أجريت على الإنسان أن للغذاء دور هام فى النمو والوقاية من أمراض سوء التغذية وفى تأثيره على العديد من الجوانب العقلية والنفسية والسلوكية للإنسان.

كما أوضحت نتائج تلك البحوث والدراسات أن أمراض سوء التغذية التى تنتج عن فشل النظام الغذائى المتبع فى تزويد الجسم بالعناصر الغذائية الرئيسية والضرورية لبنائه وسلامته والمحافظة على حيوية أجهزته المختلفة، وذلك وفقًا لاحتياجاته من هذه العناصر الغذائية، قد ترجع - الأمراض - إلى العديد من المتغيرات الرئيسية، والتى من أهمها ما يلى:

- انخفاض معدل الدخل المادى للفرد مما يؤدى إلى إقباله على تناول الأغذية رخيصة الثمن وحرمانه من عدد من الأغذية الأخرى الضرورية للمحافظة على صحة الجسم.

- العادات والتقاليد الغذائية غير الصحية وذلك كالإكثار من عدد الوجبات الغذائية اليومية أو الإقلال منها، وعدم انتظام مواعيد الغذاء، والإقبال على تناول بعض الأغذية والتركيز عليها وإهمال تناول أغذية أخرى ضرورية للجسم، وكذلك التعود على تناول الطعام بكميات أكثر أو أقل مما هو مطلوب للوفاء باحتياجات الجسم اليومية.
- غياب الثقافة الغذائية والوعى الصحى وذلك كالجهل بأصول التغذية وقيمة كل عنصر من عناصرها فى تأدية وظائف الجسم، وعدم المعرفة بأسباب أمراض سوء التغذية وطرق الوقاية منها، وعدم الإلمام بأهم المعلومات المرتبطة بالتغذية الجيدة والمتوازنة، وعدم إدراك العلاقة بين التغذية الجيدة والصحة، والعلاقة بين التغذية غير الجيدة والإصابة ببعض الأمراض المرتبطة بذلك.
- اتباع نظام غذائى غير مراعى لأصول ومبادئ التغذية الجيدة ، مما يؤدى إلى الإصابة بزيادة الوزن Obesity أو النقص فى الوزن Underweight، أو الإصابة بالعديد من الأمراض المرتبطة بنقص الفيتامينات أو المعادن فى الأغذية التى يستخدمها هذا النظام الغذائى، ومن ثم عدم توافرها للجسم.
- عدم الاعتماد فى التغذية على الوجبات الغذائية المتوازنة Balanced Diet أو الوجبات المتكاملة Adequate Diet وهى الوجبات التى يتم فيها مراعاة تزويد الجسم باحتياجاته من الغذاء وفقًا لمبدأ الكم ومبدأ النوع.
- الإصابة ببعض الأمراض المرتبطة بالجهاز الهضمى والتى تؤدى إلى عدم الهضم الجيد للطعام أو عدم الامتصاص الجيد له فى الأمعاء، أو لزيادة إفراز بعض العناصر الغذائية الهامة إلى خارج الجسم وبالتالى عدم الاستفادة منها، ومن أهم تلك الأمراض التهابات المعدة أو الأمعاء أو القولون أو أمراض الكبد والمرارة.
- زيادة معدل الإنفاق المادى على الغذاء بطريقة غير صحيحة مما يؤدى إلى الإفراط فى تناول الطعام Overnutrition، وذلك يؤدى بدوره إلى البدانة

والتعرض للإصابة بالعديد من الأمراض المترتبة على ذلك، والتى من أهمها أمراض القلب والأوعية الدموية، وأمراض المفاصل وآلام العمودى الفقرى، وكذلك التعرض للإصابة بأمراض الجهاز الهضمى نتيجة للإفراط فى تناول الطعام.

ولهذا أوصت اللجنة الأمريكية Senata Select Committe On Nutrition Of Human Needs ببعض الإرشادات Dietary Guidlines للحصول على وجبات غذائية صحية Healthful Diets، وهى :

١ - تناول السعرات الحرارية التى يحتاجها الجسم دون زيادة أو نقصان، وذلك لضمان عدم زيادة أو نقص الوزن المثالى للشخص.

٢ - زيادة تناول الكربوهيدرات المعقدة Complex Carbohydrates والسكريات الطبيعية Naturally Occuring Sugars بغرض مد الجسم بما يقرب من (٤٨٪) من احتياجاته اليومية من عدد السعرات الحرارية الكلية.

٣ - خفض استهلاك السكريات المكررة Refined والمصنعة Processed إلى ما يقرب من (١٠٪) من السعرات الحرارية الكلية المتناولة يوميًا.

٤ - تقليل الاستهلاك الكلى للدهون Lipids إلى ما يقرب من (٣٠٪) من السعرات الحرارية المتناولة يوميًا.

٥ - خفض تناول الدهون المشبعة Saturated Fat إلى ما يقرب من (١٠٪) من السعرات الحرارية الكلية المتناولة يوميًا، مع مراعاة الموازنة بين الدهون الأحادية غير المشبعة Monounsaturated Fats والدهون المتعددة غير المشبعة Polyunsaturated Fats بحيث يزوّد كل منها الجسم بما يقرب من (١٠٪) من السعرات الحرارية الكلية المتناولة يوميًا.

٦ - خفض تناول الكولستيرول إلى ما يقرب من (٣٠٠) ملليجرام فى اليوم.

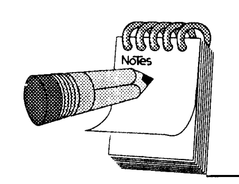
٧ - خفض تناول الملح إلى ما يقرب من (٥) جرامات فى اليوم.

ومن نتائج الدراسات والتجارب العلمية فى مجال التغذية يتبين أن هناك علاقة ارتباطية بين الغذاء والصحة. فالغذاء المتكامل والمتوازن يؤثر تأثيرًا إيجابيًا فى عمليات النمو وزيادة اللياقة البدنية والمقاومة الطبيعية للأمراض، كما يعمل على وقاية الجسم من بعض الأمراض أو الشفاء منها. وكذلك يؤثر الغذاء تأثيرًا إيجابيًا على الذكاء وعلى القدرة للتحصيل العلمى، بل ويمتد أثره إلى النمو السلوكى والنفسى والعصبى.

وإن كانت نتائج الدراسات والتجارب العلمية قد أكدت العلاقة الارتباطية بين الغذاء والصحة، فإن **ابقراط Hippocrates** قد أكد على تلك العلاقة منذ العصور القديمة، إذ قال: «دع عقاقيرك فى قواريرك، وعالج بالغذاء قبل أن تعالج بالدواء.»

وبذلك يتضح أن الغذاء هو تصريح المرور إلى بوابة الصحة، وأن الإنسان يستطيع أن يبنى جسمه ويحافظ على صحته من خلال غذائه، فالغذاء والصحة قرينان، فإذا وجد الغذاء المناسب نوعًا وكمًا وجدت الصحة بوجه عام.

ولذا يجب على الإنسان المعاصر اتباع نظام Regime غذائى متكامل ومتوازن ومُعد إعدادًا جيدًا وذلك للحفاظ على صحته وقوامه ومظهره، ومن ثم يجب الاهتمام بالثقافة الغذائية والوعى الصحى وتدعيم الاتجاهات الإيجابية نحو الأصول العلمية للتغذية حتى يدرك الإنسان المعاصر أهمية العناصر الغذائية الأساسية لصحته، وكذلك حتى يُلم بأهمية كل عنصر من هذه العناصر الأساسية فى تغذيته ومقدار الاحتياج اليومى من كل منها، وبما يتناسب مع المرحلة السنية وطبيعة ونوع النشاط والظروف التى تحيط به.



الفصل الثانى

العناصر الغذائية الرئيسية للطاقة

- **مقدمة**
- **الدهون**
  - ماهية الدهون
  - تقسيم الدهون
  - الأهمية الغذائية للدهون
  - الاحتياجات اليومية من الدهون
- **الكربوهيدرات**
  - ماهية الكربوهيدرات
  - تقسيم الكربوهيدرات
  - الأهمية الغذائية للكربوهيدرات
  - الاحتياجات اليومية من الكربوهيدرات
- **البروتينات**
  - ماهية البروتينات
  - تقسيم البروتينات
  - الأحماض الأمينية
  - الأهمية الغذائية للبروتينات
  - الاحتياجات اليومية من البروتينات



مقدمة

تتضح أهمية الغذاء فى حياة الإنسان باعتباره المصدر الرئيسى لتزويده بالطاقة والمحافظة على صحة الجسم وحيويته. ولذا فإن التغذية الجيدة يجب أن تكون متكاملة ومتوازنة فى عناصرها الغذائية. ولقد أجريت العديد من التجارب العلمية لبحث موضوع التوازن بين العناصر الغذائية فى الوجبات، وتوصل الباحثون إلى ضرورة مراعاة مبدأ التنويع فى المصادر الغذائية المكوّنة لتلك الوجبات حتى يتحقق التكامل والتوازن الغذائى بين عناصرها.

كما أشارت نتائج الدراسات التى أجريت على تفاعل العناصر الغذائية فيما بينها Interaction Of Nutrients إلى ضرورة حصول الإنسان على وجبات غذائية متوازنة Balanced Diets، إذ أن وجود أو نقص بعض العناصر الغذائية عن مقدارها الطبيعى قد يؤدى إلى التأثير على تمثيلها الغذائى، أو امتصاصها، أو تكوين بعض العناصر الأخرى المرتبطة بها، حيث أن لكل عنصر من تلك العناصر الغذائية دوره الوظيفى والحيوى الذى يؤديه نحو الحفاظ على الجسم فى حالة جيدة.

إلا أنه لا يوجد ما يسمى بالوجبة الغذائية المثالية Ideal وذلك لجميع الأفراد فى المجتمعات المختلفة أو حتى فى المجتمع الواحد نظرًا للاختلاف فى الاحتياجات الغذائية التى تتأثر بالسن والجنس والحالة الصحية ونوع العمل أو النشاط وحالة الطقس والعادات والتقاليد السائدة فى تلك المجتمعات أو فى المجتمع الواحد، كما تتأثر بالمستوى الاقتصادى والمستوى المعيشى لهؤلاء الأفراد وبمدى إلمامهم بالثقافة الغذائية.

ولكن وبوجه عام تعتمد التغذية الجيدة على الغذاء المتكامل Adequate Diet أو المتوازن Balanced Diet، وهو الغذاء الذى يشتمل على مصادر متنوعة من العناصر الغذائية وبنسب تسمح للإنسان بتوفير احتياجاته اليومية من الطاقة والحفاظ على صحة جسمه. إلا أن هذه العناصر الغذائية لا تتواجد غالبًا فى معظم الأغذية، كما أن وجودها يكون بنسب متفاوتة، فهناك الأغذية الوفيرة أو الفقيرة أو المعتدلة فى النسب المتوفرة فيها من تلك العناصر الغذائية، مما دعى المتخصصون فى مجال التغذية إلى تقسيم الأغذية فى مجموعات وفقًا لما تحتوى عليه من العناصر الغذائية الرئيسية Essentials Food Nutrients للجسم، وهى:

- **الكربوهيدرات Carbohydrates**
- **الدهون Lipids**
- **الفيتامينات Vitamins**
- **المعادن Minerals**
- **السوائل Liquids**
- **الألياف Fibers**

وفيما يلى سوف نتناول بالدراسة ماهية وأهمية كل عنصر من تلك العناصر الغذائية الرئيسية فى تغذية الإنسان، وتوضيح لتقسيماتها وأهميتها الغذائية وكذلك بيان الاحتياجات اليومية Daily Requirements من تلك العناصر. إلا أنه سوف يتم الاعتماد على تقسيم موترام Mottram للأغذية فى تناولنا بالدراسة للعناصر الغذائية الرئيسية للجسم، حيث سوف يتم أولاً دراسة العناصر الغذائية الرئيسية للطاقة وهى الدهون والكربوهيدرات والبروتينات، وثانيًا دراسة العناصر الغذائية الوقائية والمنظمة لعمليات الأكسدة داخل الجسم وهى الفيتامينات والمعادن، وذلك إلى جانب دراستنا لاحتياجات الجسم من الماء أو السوائل Liquids ومن الألياف Fibers or Cellulose.

الدهــون Lipids

ماهية الدهون

تُعد الدهون من أهم مصادر الغذاء لتوفير الطاقة لجسم الإنسان، وذلك لأنها تُعد الأكثر تركيزًا في سعراتها الحرارية عن كل من البروتينات والكربوهيدرات، إذ أن كل جرام من الدهون يولد أكثر من ضعف عدد السعرات الحرارية التى تنتج من جرام واحد من كل من البروتينات والكربوهيدرات. ولذا نجد أن شعوب المناطق الباردة الطقس يستهلكون كمية أكبر من الدهون فى غذائهم عن شعوب المناطق الحارة أو المعتدلة البرودة، وذلك لاحتياجهم إلى التدفئة من برودة الطقس.

وتتركب الدهون كيميائيًا مـن عناصر الكربون Carbone والأيدروجين Hydrogène والأكسجين* Oxygène وهى ذات العناصر التى تتركب منها الكربوهيدرات، ولذا يمكن للدهون أن تتحول إلى كربوهيدرات، كما يمكن للكربوهيدرات أن تتحول إلى دهون، وذلك من خلال عملية التمثيل الغذائى لتشابه مكونات كل منهما. إلا أن الدهون تختلف عن الكربوهيدرات والبروتينات لكونها تُعد أكثر منهما احتواءً على عنصر الكربون، مما يجعلها أعلى قيمة حرارية منهما.

وتقسم الأغذية وفقًا لما تحتوى عليه من الدهون ووفقًا للنسب التى تتوافر بها إلى ثلاث مجموعات، وهى:

- **المجموعة الأولى**: أغذية غنية بالدهون Fats وهى التى تحتوى على أكثر من (١٠٪) دهن، وذلك كما فى الدهون الحيوانية والزيوت النباتية وبعض اللحوم وصفار البيض.
- **المجموعة الثانية**: أغذية ذات معدل متوسط من الدهون وهى التى تحتوى على نسبة تتراوح ما بين (٢٪ - ١٠٪) من الدهن، وذلك كاللبن الحليب وبعض اللحوم.

* نسبة الأكسجين فى الدهون تكون أقل مما هى عليه فى الكربوهيدرات..

- **المجموعة الثالثة:** أغذية فقيرة فى محتواها من الدهون وهى التى تحتوى على نسبة من الدهن تقل عن (٢٪) وذلك كالفواكه والخضروات وبعض الحبوب.

ويحصل الإنسان على الدهون فى غذائه من مصدرين رئيسين حيث أن الدهون نوعين، وهما:

- **الدهون الحيوانية:** وهى التى يحصل عليها الفرد من المصادر الغذائية الحيوانية، وذلك كالزبدة، القشدة، اللبن، البيض، اللحوم والأسماك المحتوية على الدهون.
- **الدهون النباتية:** وهى التى يحصل عليها الفرد من المصادر النباتية، وذلك كزيوت الزيتون وبذرة القطن والسمسم وعباد الشمس والذرة، والفول السودانى وجوز الهند واللب.

وبالرغم من أن الليبيدات Lipids كلمة تُعبر عن الدهون Fat والزيوت Oil، إلا أن كلمة الدهون Fat تُعد هى الأكثر استخدامًا وشيوعًا فى مجال التغذية باعتبارها تعبر عن الدهون الصلبة* بينما كلمة Oil تُعبر عن الدهون السائلة*.

وبوجه عام فإن الدهون تمد الجسم بما يقرب من (٢٠٪ - ٢٥٪) من احتياجات الإنسان من الطاقة الكلية اليومية. ولذا فهى تُعد من أهم مصادر الطاقة للإنسان لما يولده الجرام الواحد منها من سعرات حرارية.

تقسيم الدهون

يوجد العديد من نماذج تقسيم الدهون، حيث يعتمد تقسيمها على مصدرها الغذائى، أو قوامها أو تماثلها، أو درجة تشبعها، أو وفقًا لرؤيتها بالعين، أو وفقًا لتركيبها الكيميائى، وفيما يلى عرضاً لأهم نماذج تقسيماتها.

أولاً: التقسيم وفقًا للمصدر الغذائى

- الدهون من مصدر حيوانى Fats.
- الدهون من مصدر نباتى Oils.

* فى درجة الحرارة العادية.

ثانيًا: التقسيم وفقًا للقوام والتماسك

- **الدهون السائلة:** وهى الدهون التى تكون سائلة عند درجة حرارة (٢٠°-٢٥°) وذلك كالزيوت.
- **الدهون الصلبة:** وهى الدهون التى تكون صلبة عند درجة حرارة (٢٠°-٢٥°) وذلك كالسمن والدهن المهدرج*.

ثالثًا: التقسيم وفقًا لدرجة التشبع

- **الدهون المشبعة****: وهى تلك الدهون التى تحتوى على الأحماض الدهنية المشبعة Saturated Fatty Acids، وذلك كما فى اللبن الكامل، القشدة، الأيس كريم، الجبن الدسم، صفار البيض، الزبدة، السمن، المارجرين، جوز الهند، الشيكولاته ومشتقاتها، الحلويات المعدة من الدقيق والدهن الحيوانى والبيض.
- **الدهون غير المشبعة:** وهى تلك الدهون التى تحتوى على الأحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated Fatty Acids وذلك كما فى الزيوت.

رابعًا: تقسيم الدهون وفقًا للرؤية بالعين

- **الدهون المرئية Visible Fats** : وتشمل الزيوت النباتية، الزبدة، الدهون الصلبة، السمن الصناعى المهدرج.
- **الدهون غير المرئية Invisible Fats** : وتشمل اللحوم، الدواجن، الأسماك، البيض، اللبن كامل الدسم، القشدة، الجبن الدسم.

---

* عملية الهدرجة Hydrogenation تقوم بتحويل الزيوت النباتية السائلة إلى دهن صلب.

** المقصود بالتشبع احتواء ذرات الكربون على العدد الأقصى من ذرات الأيدروجين، بينما عدم تشبع الدهون يعنى عدم احتواء بعض ذرات الكربون على الحد الأقصى من الأيدروجين.

خامساً: التقسيم الكيميائى للدهون Chemical Classifacation of Lipids

يتم تقسيم الدهون كيميائياً - وفقاً لتركيبها الكيميائى - إلى ثلاثة أنواع رئيسية، وهى الدهون البسيطة والدهون المركبة والدهون المشتقة، وفيما يلى توضيحاً لكل من هذه الأنواع الثلاثة.

١ - الدهون البسيطة* Simple Lipids

وهذا النوع من الدهون يحتوى على إسترات Esters للأحماض الدهنية Fatty Acids وكحولات Alcohols ، ويوجد فى ثلاثة أشكال، وهى:

أ - الدهون Fats

وهى مواد ذات قوام صلب فى درجة الحرارة العادية كالسمن، الزبدة، الكاكاو، ودهون بعض الحيوانات كدهن الخروف. وتمتاز هذه الدهون باحتوائها على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة، وذلك كحامض البالميتيك Palmitic Acid، وحامض الاستيريك Stearic Acid.

ب - الزيوت Oils

وهى مواد سائلة فى درجة الحرارة العادية، وذلك كزيوت بذرة القطن والكتان والذرة وعباد الشمس والزيتون والقرطم، وتمتاز هذه الزيوت باحتوائها على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة وذلك كحامض الأوليك Oleic Acid وحامض اللينوليك Linoleic Acid وحامض اللينولينك Linolenic Acid وحامض الأركيدونيك Arachidonic Acid.

* تسمى أيضًا بالدهون المتعادلة Neutral Fats.

جـ - الشموع Waxes

وتوجد الشموع فى المصادر النباتية والحيوانية للغذاء، وهى دهون صلبة فى درجة الحرارة العادية، إلا أنها تختلف فى تركيبها الكيميائى عن الدهون والزيوت. وتوجد فى كثير من النباتات، إذ تكوّن الطبقة الرقيقة التى توجد على سطح الأوراق والأفرع والثمار بغرض وقايتها من التقلبات المناخية والتقليل من كمية تبخر الماء منها، ومن أمثلتها شمع القصب وشمع القطن.

كما توجد الشموع فى الحيوانات، وذلك فى مادة اللانولين Lanolin الموجودة فى فروة الحيوانات التى تقطن المناطق ذات الطقس البارد، وفى شمع النحل Bee Wax، وكذلك توجد فى جدران الأوعية الدموية* لجسم الإنسان.

٢ - الدهون المركبة Conjugated or Compounds Lipids

ويحتوى هذا النوع من الدهون على الدهون البسيطة Simple Lipids المرتبطة بجزء أو مركب آخر غير دهنى، ولذا توجد الدهون المركبة فى الأشكال التالية:

أ - الدهون الفسفورية Phospholipids

وتسمى أيضًا باسم الفوسفولبيدات وتحتوى فى تركيبها الكيميائى على حامض الفوسفوريك Phosphoric Acid الذى يكوّن الجزء غير الدهنى فى تركيبها الكيميائى. ويُشكل هذا النوع من الدهون ما يقرب من (١٪ - ٢٪) من معظم الزيوت النباتية، ومن أهم مركبات الدهون الفسفورية ما يلى:

- **الليسثين Lecithin** : يوجد فى العديد من الأغذية كالزيوت النباتية، الكبدة، صفار البيض، فول الصويا. وهو يُعد من أكثر الدهون الفسفورية انتشارًا فى الأغذية والأنسجة الحيوانية.

* تتسبب هذه الشموع فى تعرض الإنسان للإصابة بمرض تصلب الشرايين Atherosclerosis.

- **السيفالين Cephalin** : ويوجد فى الكبدة، المخ، الخميرة، ويساعد فى عملية تخثر الدم.

- **الفنجوميلين Sphingomyelin** : يوجد فى المخ وأنسجة الأعصاب Nerve Tissues والكبد والطحال والكلى.

ب - الدهون الكربوهيدراتية Glycolipids

وتسمى أيضًا الجليكوليبيدات وتحتوى فى تركيبها الكيميائى على الكربوهيدرات التى تُشكل الجزء أو المركب غير الدهنى فى تركيبها الكيميائى، وتوجد فى الخلايا العصبية والمخ والكبد. ومن أهم مركبات الدهون الكربوهيدراتية ما يلى:

- **الجلوكوليبيدات Glucolipids** : تحتوى على جزئ من سكر الجلوكوز Glucose.

- **الجلاكتوليبيدات Galactolipids** : تحتوى على جزء من سكر الجلاكتوز Galactose.

جـ - الدهون البروتينية Lipoproteins

وتسمى أيضًا الليبوبروتينات وتحتوى فى تركيبها الكيميائى على البروتينات التى تكوّن الجزء أو المركب غير الدهنى فى تركيبها الكيميائى، وهذا النوع من الدهون يوجد فى الدم فى صورتين، وهما:

- **الليبوبروتينات ذات الكثافة العالية High Density Lipoproteins** : يُرمز إليها بـ (HDL) وتُعرف باسم الكولستيرول المفيد* GOOD ، وتحتوى هذه الليبوبروتينات على نسبة منخفضة من الكولستيرول تتراوح ما بين (٢٥٪-٢٨٪) وكذلك على نسبة أعلى من البروتين تصل إلى ما يقرب من (٥٠٪). ويُعتقد أنها تحمل الكولستيرول من الخلايا إلى الكبد.

* تعتمد الوقاية من أمراض الشرايين التاجية على زيادة نسبة الكولستيرول المفيد عن مثيلتها من الكولستيرول الضار.

- **الليبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة Low Density Lipoproteins** :

يُرمز إليها بـ (LDL) وتُعرف باسم الكولستيرول الضار Bad، ويحتوى هذا النوع من الليبوبروتينات على نسبة عالية من الكولستيرول تصل إلى ما يقرب من (٤٥٪) وكذلك على نسبة أقل من البروتين تتراوح ما بين (٢٠٪ - ٢٥٪). وهى تحمل الكولستيرول والفوسفولبيدات إلى الخلايا وتُعرض الإنسان لاحتمالات الإصابة بجلطة الأوعية الدموية ونوبات القلب Heart Attack وجلطة المخ Cerebrovascular Accident .

٣ - الدهون المشتقة Derived Lipids

وتلك الأنواع تنتج من تحلل الدهون وتشمل الأحماض الدهنية الحرة Free Acids والستيرولات Sterols والكاروتينويدات Carotenoids والجليسرول Glycerol والفيتامينات الذائبة فى الدهون وهى (A,D,E,K). كما تشمل نوعين من المركبات وهما: المركبات الستيرويدية Steroids والمركبات الهيدروكربونية Hydrocarbons، وفيما يلى توضيحاً لهذين النوعين من المركبات:

أ - المركبات الستيرويدية Steroids

يدخل فى تكوين هذا النوع من المركبات الأستيرولات Sterols النباتية والحيوانية، ومن أمثلة النوع النباتى نجد الأرجوستيرول Ergosterol والسيتوستيرول Sitosterol، وهذا النوع من الأستيرولات لا يتم تمثيله فى الجسم، ولذا يفرز مع البراز. وكذلك من أمثلة الأستيرولات الحيوانية نجد الكولستيرول الذى يتواجد فى معظم خلايا الجسم إما فى حالة منفردة أو متحدًا مع الأحماض الدهنية مكونًا الشموع Waxes .

ويتم بناء الكولستيرول فى الجسم بواسطة حامض الخليك Acetic Acid الذى ينتج من عملية التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والدهون والبروتين. ويُعد الكولستيرول ذات أهمية فى العديد من العمليات التى يقوم بها الجسم والتى من أهمها:

- يتحول إلى أحماض الصفراء Bile Acids لهضم* الدهون فى المعدة، إذ يتأكسد الكولستيرول فـى الكبد ويتحول إلى حامض الكوليك Cholic Acid الذى يوجد فـى الصفراء فى اتحاد كيميائى مع الجليكوكول Glycocolle أو التورين Taurine، ولذلك يتواجد الكولستيرول فى صورتين كيميائيتين وهما حامض الجليكوكوليك Glycocholic Acid وحامض التوروكوليك Taurocholic Acid. وتسهم تلك الأحماض بالتعاون مع أملاح الصفراء Bile Salts والأنزيمات المحللة** للدهون فى هضم وامتصاص المواد الدهنية غير القابلة للذوبان فى الماء، وذلك بواسطة تكوين مستحلب دهنى لتحويل الدهون إلى مواد ذائبة، وتُعرف تلك العملية باسم Hydrotropic.
- يُعد الكولستيرول مركبًا حيويًا لتكوين هرمونات الغدة الكظرية Andrenal Gland التى يُطلق عليها مصطلح كورتيكويدز Corticoids، وهى:

- هرمونات التمثيل الغذائى

تفرز قشرة الغدة الكظرية Cortex Gland هرمونات يدخل الكولستيرول فى تكوينها لتتحكم فى عملية التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والدهون والبروتينات. ومن أهم هذه الهرمونات الكورتيزون Cortison والهيدروكورتيزون Hydro - Cortisone التى تؤدى دورها فى التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والبروتينات من خلال تحويـل الأحماض الأمينية إلى جلوكوز، كما أن مركب الكورتيكواستيرون Cortico- sterone يزيد من نسبة الجلوكوز فى الدم. وكذلك تفرز قشرة الغدة الكظرية هرمونات يدخل الكولستيرول فى تركيبها لتتحكم فـى امتصاص بعض الأملاح المعدنية فى الأمعاء، كامتصاص الصوديوم Sodum والبوتاسيوم Potasium ويُطلق على هذه الهرمونات مسمى الدوستيـرون Aldosterone.

* تهضم الدهون وتتحول إلى أحماض دهنية حرة Free Fatty Acids وجليسيرول Glycerol وجلسريدات أحادية Monoglycerides.

** انزيم الليبيز Lipase Enzyme.

- هرمونات الجنس

تفرز أيضًا الغدة الكظرية هرمونات يدخل الكولستيرول فى تكوينها بغرض التحكم فى مظاهر الجنس Sex الثانوية لكل من الذكور والإناث والتى يعزو إليها الاختلافات فى المظهر الخارجى وفى السلوك بين الجنسين فى فترة المراهقة والبلوغ.

وتتضح تلك المظاهر الجنسية لدى الذكور بفعل هرمونات الأندروجين Androgens Hormones والتى من أهمها مركبات الأندروستيرون Androsterone والتستيرون Testerone التى تُعد المسئولة عن مظاهر الرجولة التى تظهر فى التركيب البنائى للجسم Body Stucture ، نمو الحنجرة وخشونة الصوت، غزارة شعر العانة والأبط والجسم.

كما تتضح المظاهر الجنسية لدى الإناث بفعل هرمونات الأستروجين Estrogens التى تُعد المسئولة عن تكوين مظاهر الأنوثة والتى تظهر فى نعومة البشرة، بروز الصدر ونمو حلمات الثدى، رقة الصوت.

وبوجه عام فإن للهرمونات الاستيرويدية دور فسيولوجى هام فى الجسم، ولذلك فإن حدوث أى اختلاف فى تركيب الكولستيرول سواء بزيادة أو نقص تركيزه بنسب غير عادية فى الدم إنما يؤدى إلى احتمال الإخلال بتكوين تلك الهرمونات، ومن ثم حدوث بعض الاضطرابات الفسيولوجية فى الجسم.

ب - المركبات الهيدروكربونية Hydrocarbons

وهى مركبات تحتوى فى تركيبها الكيميائى على مادة الكاروتين* Carotene وبعض الفيتامينات الذائبة فى الدهون (A, D, E, K) ويُعد الكاروتين المادة الملونة ذات اللون الأصفر أو البرتقالى أو الأخضر أو الأحمر

* تتكون من عدد كبير من ذرات الكربون والهيدروجين.

التى توجد فى الفاكهة والخضروات وخاصة فى تلك التى لونها أصفر أو برتقالى، وذلك كالجزر والمانجو والبرتقال والمشمش والبطاطا. ومن أهم خواص الكاروتين* تحوله فى الجسم إلى فيتامين (A) وذلك بواسطة انزيم الكاروتيناز Carotenase .

الأهمية الغذائية للدهون

للدهون دور هام تؤديه فى تغذية الإنسان، وفيما يلى توضيحاً لأهم أدوارها Roles ووظائفها Functions التى تؤديها للجسم للمحافظة على صحته وحياته، وهى:

- تُعد مصدرًا مركزياً للطاقة Source of Energy، إذ أن جرام الدهون ينتج ما يقرب من (٩) سعرات حرارية بينما جرام كل من الكربوهيدرات أو البروتينات يزوّد الجسم بما يقرب من (٤) سعرات حرارية فقط.
- تزوّد الجسم بالأحماض الدهنية الأساسية Essential Fatty Acids (EFA) والتى تؤدى له العديد من الوظائف، وذلك كأحماض اللينوليك Lenoleic، اللينولينيك Lenolenic، الأوليك Oleic، وهى أحماض دهنية غير مشبعة Unsaturated Fatty Acids .
- تحتوى على العديد من الفيتامينات الذائبة فى الدهون Carrier of Fat-Soluble Vitamins وهى فيتامينات (A, D, E, K) التى تؤدى وظائف حيوية للجسم.
- تدخل بعض مركبات الدهون كعامل أساسى فى تركيب خلايا الجسم وذلك كالليسثين Lecithin والسيفالين Cephalin اللذين يدخلان فى تكوين خلايا المخ والأنسجة العصبية والقلب والرئتين والكبد والكلى.
- تُعد مصدرًا هامًا لتخزين** الطاقة فى الإنسان Energy Reserve لإطلاقها وقت الحاجة إليها وذلك كما فى حالة الجوع والصيام. كما أنها تعمل على

* يُطلق عليه مسمى مولد فيتامين (A) Precursor of Vitamin (A) or Provitamin (A)

** تُخزن الدهون فى الجسم فى الأنسجة الدهنية Adipose Tissues .

توفير البروتينات لبناء الجسم، وذلك نظرًا لأن الدهون تلبى احتياجاته من الطاقة اليومية ومن ثم لا يستخدم الجسم البروتينات فى توليدها.

- تعمل الدهون المختزنة تحت الجلد كعازل حرارى للوقاية من برودة الطقس والمحافظة على درجة الحرارة الطبيعية للجسم من التقلبات المناخية.
- تعمل الدهون المترسبة فى الجسم على وقاية أهم الأعضاء الداخلية من المؤثرات الخارجية، وذلك كما فى الكليتين والقلب والكبد والأمعاء وأعضاء التناسل، إذ تكوّن وسادة Cushion حول هذه الأعضاء لحمايتها.
- تعمل على تليين الفضلات الناتجة من عملية هضم الطعام وتسهيل مرورها فى الأمعاء الغليظة حتى يتخلص منها الجسم فى عملية الإخراج.
- للدهون دور هام فى امتصاص الكالسيوم فى الجسم والوقاية من جفاف الجلد و أمراض الأكزيما.
- تدخل فى تركيب العديد من الهرمونات التى ترتبط بعمليات التمثيل الغذائى والجنس كهرمونات الكورتيزون والأندروجين والأستروجين والتستوستيرون.
- تعمل الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة على تخفيض مستوى الكولستيرول فى الدم عن طريق تحويله إلى أحماض الصفراء Bile Acids مما يقلل من احتمالات الإصابة بأمراض تصلب الشرايين.

الاحتياجات اليومية من الدهون

تختلف الآراء حول تحديد الاحتياجات اليومية من الدهون فى الغذاء لأن ذلك يرتبط بالعديد من المتغيرات كوزن الجسم والسن والجنس ونوع العمل والنشاط والحالة الصحية والعادات الغذائية والظروف المناخية ومقدار ما يحصل عليه الفرد من الكربوهيدرات فى غذائه. إلا أن هناك اتجاه بأن تكون الاحتياجات اليومية من الدهون تتراوح نسبتها من (٢٠٪ - ٢٥٪) من مجموع السعرات

الحرارية التى يستهلكها الفرد يوميًا. ولذا فإن الفرد الذى يحتاج إلى (٢٤٠٠) سعر حرارى يوميًا يكون فى حاجة إلى (٦٠) جراماً من الدهون، وهذا الرقم يمثل (٥, ٢٢٪) من الطاقة الكلية اللازمة له يوميًا.

كما توجد اتجاهات أخرى ترى أنه يجب أن تكون الاحتياجات اليومية من الدهون يتراوح مقدارها ما بين (١ - ٢) جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم، وإن ذلك يرتبط بالمتغيرات التى ذكرناها من قبل، كما أن هذا المقدار يمكن أن يزيد ليصبح من (٢ - ٣) جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم لدى كل من الأطفال والصغار الذين هم فى طور النمو.

وكذلك تحدد بعض الآراء مقدار من الدهون يتراوح ما بين (٧٠ - ٨٠) جراماً للبالغين من الذكور، ومقدار يتراوح ما بين (٥٠ - ٦٠) جراماً للبالغين من الإناث، على أن يكون (٥٠٪) من هذه المقادير من مصدر نباتى وذلك حتى يتم تأمين احتياجات الفرد من الأحماض الأمينية الأساسية وعدم زيادة مستوى الكولستيرول الضار (LDL) فى الدم.

وبوجه عام يُوصى بألا تزيد الدهون فى المتوسط عن ما يقرب من (٣٠٪) من الاحتياجات اليومية من الطاقة الكلية وعلى أن يكون (١٠٪) من تلك الدهون مصدرها الدهون المشبعة، بينما يكون الـ (٢٠٪) الأخرى مصدرها الدهون غير المشبعة.

الكربوهيدرات

ماهية الكربوهيدرات

تُعرف الكربوهيدرات بأنها المواد الغذائية التى تحتوى على النشويات والسكريات والتى يتم اختزالها إلى سكريات بسيطة Simple Sugars بواسطة التحلل المائى Hydrolisis. إلا أنه توجد بعض السكريات المتعددة Polysaccharides التى لا يمكن للإنسان هضمها، وذلك كالألياف. وتتكون الكربوهيدرات من عناصر الكربون والأيدروجين والأكسجين، ويوجد العنصرين الآخرين فيها بنسبة ذراتهما فى جزىء الماء (٢ : ١).

ومن أهم مصادرها فى الغذاء نجد الحبوب الكاملة Whole Grains والخضروات والفواكه والحلوى والمربى والعصائر السكرية والدقيق والبسكويت. وأغلب الكربوهيدرات من أصل نباتى* حيث تقوم النباتات بتكوين الكربوهيدرات بواسطة ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الهواء والماء فى وجود أشعة الشمس وبمساعدة المادة الخضراء - تُعرف باسم الكلورفيل Chlorophyll - فى أثناء عملية التمثيل الضوئى Photosyntesis.

ويحتوى جسم الإنسان على ما يقرب من (٣٠٠) جرام على الأكثر من الكربوهيدرات بعضها يكون موجوداً فى الدم ومعظمها يكون مخزونًا فى الكبد والعضلات فى صورة جليكوجين Glycogene - النشا الحيوانى - كما أن الكربوهيدرات تتحول إلى دهون إذا زادت كمياتها عن الاحتياجات اليومية للفرد.

وتُعد الكربوهيدرات من المصادر الرئيسية لتوليد الطاقة والحرارة للجسم، إذ يُعد الجلوكوز المصدر الرئيسى للطاقة التى يحتاجها الجسم وذلك عن طريق تأكسده داخل الخلايا. ولذا تُشكل الكربوهيدرات الجانب الأعظم والمشترك فى غذاء المواطنين بالدول ذات المستوى الاقتصادى المنخفض، لكونها تُعد أرخص ثمناً من البروتينات والدهون.

* توجد كربوهيدرات من أصل حيوانى كالجليكوجين Glycogen واللاكتوز (سكر اللبن) Lactose.

تقسيم الكربوهيدرات

يوجد عدة تقسيمات للكربوهيدرات وفقًا لتشابه مكوناتها أو لتجانسها ونقائها أو لتركيبها الكيميائى، وفيما يلى عرضاً لأهم تلك التقسيمات.

أولاً: التقسيم وفقًا لتشابه المكونات

- السكريات Succharides.
- النشا (النباتى والحيوانى) Glycogen, Starch.
- الألياف* Fibers.

ثانيًا: التقسيم وفقًا للتجانس والنقاء

- مجموعة الكربوهيدرات النقية التى تضم مختلف أنواع السكريات سواء كانت أحادية أو ثنائية أو متعددة، وذلك مثل سكر العنب Glucose أو سكر القصب أو البنجر Sucrose أو سكر الفواكه Fructose أو سكر اللبن Lactose.
- مجموعة الكربوهيدرات غير النقية التى تشمل النشويات Starch الموجودة فى الحبوب والبقول والجذور.

ثالثًا: التقسيم الكيميائى للكربوهيدرات Chemical Clasification of Carbohydrates

يتم تقسيم الكربوهيدرات وفقاً لتركيبها الكيميائى إلى ثلاثة أنواع رئيسية، وهى السكريات الأحادية والسكريات الثنائية والسكريات العديدة. وفيما يلى توضيحاً لكل من هذه الأنواع الثلاثة.

١ - السكريات الأحادية** Monosaccharides

تُعد السكريات الأحادية أبسط صور الكربوهيدرات فى تركيبها الكيميائى التى لا يمكن تحليلها مائيًا إلى أنواع أبسط Simple منها، ولذا لا تحتاج إلى

* تشمل السليلوز Cellulose والهميسليلوز Hemicellulose والبكتين Pectin والأصماغ Gums.
** تُعرف أيضًا باسم السكريات البسيطة Simple Sugars.

الهضم قبل امتصاصها فى الجسم، إذ تمتص كما هى، ومن ثم تُعد مصدرًا أساسيًا للطاقة حيث يسهل أكسدتها فى خلايا الجسم، كما تُعد تلك السكريات الأساس البنائى أو التركيبى لجميع المركبات النشوية والسكريات، وفيما يلى توضيحاً لأهم السكريات الأحادية.

أ - الجلوكوز Glucose

يُعرف الجلوكوز (سكر العنب) باسم سكر الدم Blood Sugar أو الدكستروز Dextrose. ويوجد فى الفواكه والدم والخلايا الحية للجسم، وفى مركبات السكروز Sucrose (سكر القصب) والمالتوز Maltose (سكر الشعير) واللاكتوز Lactose (سكر اللبن)، كما يتواجد فى صور النشا النباتى Starch والسليلوز Cellulose والدكتسرين Dextrin.

ويجب أن يتراوح مستوى تركيز الجلوكوز فى الدم ما بين (٨٠- ١٢٠)* ملليجرامًا لكل مائة ملليمتر من الدم، وإذ زاد المستوى عن (١٦٠ - ١٨٠) ملليجرامًا ولم ينخفض بعد ذلك فإن الفرد يصاب بمرض البول السكرى Diabetes. ويتم تنظيم مستوى تواجد الجلوكوز فى الدم من خلال الكبد وبعض الهرمونات الأخرى، إذ أن الكبد يحوّل الجلوكوز إلى جليكوجين ويقوم بتخزينه، بينما الهرمونات التالية تعمل على تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز، وهى:

- **هرمون ابنيفيرين Epinephrine** : يتم إفرازه بواسطة الغدة الكظرية Andrenal Gland ويعمل على سرعة إطلاق الجلوكوز فى حالة الطوارىء Emergency.
- **هرمون الثيروكسين Thyroxine** الذى يتم فرزه من قبل الغدة الدرقية Thyroid Gland.
- **هرمون الجلوكاجون Glucagon**: وهو هرمون ينتج الفا Alpha فى البنكرياس.

* يسمى هذا المستوى من تركيز الجلوكوز بالحد الكلوى.

- **هرمون الأنسولين Insulin** : يتم فرزه بالبنكرياس Pencreace ويعمل على خفض مستوى الجلوكوز فى الدم ويساعده على الدخول للخلايا وتخزين الزائد منه Excess فى صورة جليكوجين أو دهون، بينما هرمون الادرينالين Adrenlin يعمل على زيادة مستواه فى الدم.

وبذلك نجد أن تمثيل الجلوكوز Metabolism of Glucose فى جسم الإنسان يتم فى أحد الاتجاهين التاليين:

- **اتجاه البناء Anabolic Pathway**: ويتم عن طريقه تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين بواسطة الكبد أو العضلات لتخزين الفائض عن الاحتياجات اليومية للجسم من الطاقة، أو قد يتم تحويله إلى دهون تُرسب فى أنسجته.
- **اتجاه الهدم Catabolic Pathway**: ويتم من خلاله هدم الجلوكوز لإطلاق الطاقة عن طريق أكسدته التى تعتمد على ضرورة وجود كمية كافية من الأكسجين.

وللجلوكوز أهمية خاصة فى تغذية* الإنسان، وذلك يرجع إلى العديد من الوظائف الحيوية التى يؤديها للجسم، والتى من أهمها ما يلى:

- يُعد الناتج النهائى لعملية هضم الكربوهيدرات ومصدرًا هامًا لتوليد الطاقة فى جميع خلايا الجسم من خلال تأكسده، كما يُعد المصدر الرئيسى لإنتاج الطاقة فى الخلايا العصبية وفى المخ.
- له دور رئيسى فى عمليات التمثيل الغذائى، كما تنتقل الكربوهيدرات داخل الجسم فى صورة جلوكوز.
- يدخل استيل الجلوكوز أمين Acetyl Amine Glucose وحامض الجلوكورنك Glucoronic Acid فى تركيب كبريتات الكوندريتين الموجودة فى الغضاريف والعظام، والهيبارين Heparin الذى يفرزه الكبد لمنع تجلط الدم.

---

* تُعد الفواكه وعسل النحل والخضروات النشوية والحبوب من أهم المصادر الغذائية للجلوكوز.

- يتحد مع الجلاكتوز ليكون مركب اللاكتوز (سكر اللبن).
- له دور يؤديه فى عملية التخلص من بعض المركبات السامة Toxicants وطردها خارج الجسم.
- يتحول إلى جليكوجين (النشا الحيوانى) ويخزن فى الكبد وفى العضلات لحين حاجة الجسم إليه لتوليد مقداراً من الطاقة.

ب - الفركتوز* Fructose

يُعد من السكريات الأحادية ويوجد فى الفواكه كالتفاح والعنب والموز والكمثرى والبرتقال والفراولة والبرقوق، كما يوجد فى الطماطم والهليون Asparagus والتوت وعسل النحل، ويتواجد فى الدم وفى السائل المنوى للرجال، إذ يُعد الغذاء الوحيد للحيوانات المنوية وضرورى لنشاطها. وكذلك يُعد الفركتوز مكونًا رئيسيًا لكل من سكر اللبن Lactose والمانوز Mannose والسكروز Sucrose (سكر القصب أو البنجر). ويستطيع الإنسان تمثيل الفركتوز بتحويله داخل الجسم إلى سكر الجلوكوز وسكر الجلاكتوز Galactose.

جـ - الجلاكتوز Galactose

لا يوجد هذا النوع من السكريات الأحادية فى الطبيعة فى صورة منفردة أو حرة Free in Nature، ولكنه يوجد فى صورة متحدة مع السكريات الأخرى سواء فى النباتات أو الحيوانات، إذ يوجد فى حالة متحدة مع الجلوكوز ليكوّن سكر اللبن، كما يوجد فى بعض مركبات الدهون كالجلاكتوليبيدات Galactolipids.

د - المانوز Mannose

يُعد من السكريات الأحادية التى توجد فى الطبيعة فى حالة منفردة (حرة) ويوجد فى نوى الدوم والبلح وبكميات محدودة جدًا فى التفاح والخوخ والبرتقال. كما ينتج من التحليل المائى للسكر مانان Mannan.

* يُعرف أيضًا باسم سكر الفاكهة Fruit Sugar أو باسم الليفولوز Levulose.

٢ - السكريات الثنائية Disaccharides

يتركب هذا النوع من السكريات من وحدتين من السكريات الأحادية تربطهما رابطة تسمى Glycosidic Linkage، ولذا يُطلق عليهما مسمى السكريات الثنائية إشارة إلى عدد السكريات الأحادية التى تحتوى عليها. ومن أهم تلك السكريات نجد السكروز (سكر القصب أو البنجر) والمالتوز (سكر الشعير) واللاكتوز (سكر اللبن)، والتى تتحلل مائيًا فى وسط حمضى أو بفعل الأنزيمات الهضمية إلى نواتجها من السكريات الأحادية، وفيما يلى توضيحاً لأهم السكريات الثنائية.

أ - السكروز Sucrose

يُعرف هذا النوع من السكر بالعديد من المسميات وذلك كسكر القصب Cane Sugar أو البنجر Beet Sugar أو سكر المائدة Table Sugar، ويتكون من وحدتين من السكريات الأحادية وهما الجلوكوز والفركتوز، ويتحلل فى المعدة بفعل انزيم السكريز Sucrase Enzyme إلى مكوناته من السكريات الأحادية. ويُعد السكروز من أكثر السكريات الثنائية استخدامًا فى الغذاء وفى الصناعات الغذائية، ويوجد فى عصارات النباتات كالقصب، البنجر، الشليك، الأناناس، وفى العديد من الفواكه.

ب - المالتوز Maltose

يُعرف باسم سكر الشعير ويتكون من وحدتين من السكريات الأحادية وهما من الجلوكوز Two Glucose Units ويُنتج من تحليل النشا النباتى بواسطة انزيم الاميليز Amylase Enzyme كما يوجد بكميات قليلة فى مركبات البذور والحبوب النباتية Germinating Cereals.

جـ - اللاكتوز Lactose

يُعرف باسم سكر اللبن Milk Sugar وذلك لأن اللبن وبعض منتجاته كالجبن الشيدر Cheddar Cheese والزبادى والآيس كريم يُعدون من

مصادره الرئيسية، كما يتم تحضيره من شرش اللبن، ويحتوى على وحدتين من السكريات الأحادية وهما الجلوكوز والجلاكتوز، ويتم تحليله فى المعدة بواسطة انزيم اللاكتيز Lactase Enzyme إلى مكوناته من السكريات الأحادية.

وللاكتوز أهمية فى تغذية الإنسان، وذلك يرجع إلى العديد من الوظائف الحيوية التى يؤديها للجسم، والتى من أهمها ما يلى:

- يساعد على نمو البكتيريا المفيدة فى الأمعاء، ولا يحدث له عملية تخمر حمضى Acid Fermentation فى المعدة.
- له دور فى امتصاص عنصر الكالسيوم والفوسفور داخل الجسم.
- يُعد الغذاء الرئيسى للطفل الرضيع.

والجدول التالى (٩) يوضح أهم مكونات أو وحدات **Units** أهم السكريات الثنائية وفقًا لعملية تحليلها مائيًا أو اختزالها.

جدول (٩)

الوحدات المكوّنة لأهم السكريات الثنائية

أهم السكريات الثنائية	الوحدات المكونة
أ - السكريات المختزلة Reducing Saccharides	
- المالتوز (سكر الشعير)	جلوكوز + جلوكوز
- اللاكتوز (سكر اللبن)	جلوكوز + جلاكتوز
ب - السكريات غير المختزلة	
Non Reducing Saccharides	
- السكروز (سكر القصب أو البنجر)	جلوكوز + فركتوز

٣ - السكريات العديدة Polysaccharides

تُعد السكريات العديدة من أكثر المواد الكربوهيدراتية تعقيداً فى تركيبها الكيميائى لاحتوائها على أكثر من عشر وحدات من السكريات الأحادية، كما تُعد من أكثر السكريات انتشارًا فى الطبيعة من حيث كميتها. ويتم تقسيمها إلى نوعين رئيسيين وذلك من حيث خواصها الكيميائية والفيزيائية، وهما:

أ - السكريات النقية والمتجانسة Homopolysaccharides

ويتكوّن هذا النوع من السكريات المتعددة من نوع واحد من السكريات الأحادية Monosaccharides، ومن أهمها الكربوهيدرات التالية:

- النشا النباتى Starch

وهو يُعد من المكوّنات الأساسية للخلايا النباتية ويوجد بكثرة فى الدرنات والحبوب والبذور وذلك كما فى الأرز والقمح والشعير والشوفان والبسلة والفاصوليا الجافة والبطاطس والبطاطا.

ويتكوّن النشا فى النباتات ذات الأوراق الخضراء نتيجة لعملية التمثيل الضوئى* Photosynthesis حيث تستطيع هذه النباتات تكوين مركباتها العضوية التى هى فى حاجة إليها من مركبات تقوم بامتصاصها من العناصر الموجودة فى البيئة التى تتواجد بها.

ويوجد نوعان من النشا النباتى وهما الأميلوز Amylose والأميلوبكتين Amylopectin. كما أن النشا النباتى يتحلل إلى مكوناته من السكريات الأحادية وفقًا للمراحل التالية للتحليل:

نشا ←── دكسترين ←── مالتوز ←── جلوكوز

(Starch) ←── (Dextrin) ←── (Maltose) ←── (Glucose)

* تسمى الكائنات الحية التى لها القدرة على التمثيل الضوئى بالكائنات الأوتوتروفية، ولذا فإن الإنسان والحيوان يعتمدان على توفير النشا النباتى من النباتات وذلك لأنهما لا ينتميان إلى الكائنات الأوتوتروفية.

- **النشا الحيوانى Glycogen**

يُعرف النشا الحيوانى Animal Starch باسم الجليكوجين*، ويوجد فى جسم الإنسان والحيوان من ناتج الفائض عن احتياجاته من الجلوكوز، ويختزن فى الكبد وفى العضلات بكميات صغيرة جداً. ويتحول جليكوجين الكبد إلى جلوكوز فى الدم لتغذية الخلايا والأنسجة المختلفة فى الجسم وتزويدها بالطاقة عند نقصها فى الجسم، بينما جليكوجين العضلات يستفاد منه فى توليد الطاقة اللازمة لانقباضها.

وبوجه عام يخزن الشخص البالغ ما يقرب من (٣٤٠) جراماً من الجليكوجين فى الجسم، منها ما يقرب من (٣٤٪) تخزن فى الكبد Liver Glycogen وما يقرب من (٦٦٪) تخزن فى العضلات Muscles Glycogen.

- **السليلوز Cellulose**

يتكوّن السليلوز من وحدات سكر الجلوكوز، وهو يمثل الدعامة الأساسية للنباتات حيث يكوّن جدار خلاياها ويُشكل بنيتها، ولذا يُعد المكوّن الرئيسى للأجزاء الليفية فى النباتات Plant Fibers. إلا أن مادة السليلوز تكون غير قابلة للهضم بالأنزيمات أو العصارات التى يفرزها الجهاز الهضمى للإنسان، ولذا لا يتم الاستفادة منها فى إنتاج الطاقة، ولكنها تُعد ذات أهمية فى منع حدوث الإمساك Constipation وذلك لأنها تعمل على تنظيم عملية الإخراج للبراز نظرًا لقدرتها على امتصاص الماء أثناء وجودها بالجهاز الهضمى ومن ثم تلين الفضلات Waste.

ب - السكريات المختلطة وغير المتجانسة Heteropolysaccharides

يتكوّن هذا النوع من السكريات المتعددة من وحدات من أكثر من نوع واحد من السكريات الأحادية، وقد تحتوى هذه السكريات المختلطة أو غير

* أول من اكتشف وجود الجليكوجين فى الكبد هو العالم كلود برنارد Claude Bernard وذلك فى عام (١٨٥٦م)، كما أوضح العلاقة بين جليكوجين الكبد وسكر الدم..

المتجانسة على بعض الأحماض كحامض الكبريتيك Sulphuric Acid أو حامض الجلوكورنيك الأمينى Amino Glucoronic Acid، وفيما يلى توضيحاً لأهم تلك السكريات غير المتجانسة.

- الصموغ والهلاميات النباتية Plant Gums and Mucilages

تُعرف الصموغ Gums بأنها إفرازات لبعض النباتات تجف وتتحوّل إلى مادة صلبة بمجرد تعرضها للهواء. وتعرف الهلاميات Mucilages بأنها كربوهيدرات نباتية عديدة السكريات وتمتاز بانتفاخها فى الماء وتكوين محاليل جيلاتينية القوام.

- السكريات العديدة المخاطية Mucopolysaccharides

وتتركب هذه السكريات العديدة كيميائيًا من السكريات الأمينية Amino Sugars والأحماض اليورونية Uronic Acid أو قد تتركب من السكريات الأمينية فقط. ويُعد هذا النوع من السكريات من المركبات الأساسية للأنسجة المختلفة فى الجسم، حيث توجد بوجه عام متحدة مع البروتينات ويُطلق عليها مسمى ميكوبروتين Mucoproteins والتى من أهمها السكريات المتعددة التالية:

- حامض الهيالورونيك Hyalluronic acid

يوجد هذا الحامض فى جدار الخلايا والجلد والحبل السرى وفى العديد من الأنسجة الضامة. وينتج من تحليله مائيًا الجلوكوز أمين Glucose Amine وحامض الجلوكورونيك Glucoronic acid وحامض الخليك Acetic Acid.

- الهيبارين Heparin

يعد الهيبارين المادة المانعة لتجلط الدم، ويدخل الجلوكوز أمين وحامض الجلوكورونيك فى تركيب الهيبارين، ويوجد فى الدم والطحال والرئتين والكبد والغدة التيموسية Thymus Glande.

للكربوهيدرات دور هام تؤديه فى تغذية الإنسان، وتتضح أهميتها الغذائية فيما تقدمه للجسم من وظائف حيوية، والتى من أهمها الوظائف التالية:

- تُعد مصدرًا رئيسيًا لتزويد الجسم بالطاقة Source of Energy حيث يتأكسد الجلوكوز لتوليدها، كما تُعد مصدرًا هامًا لإنتاج طاقة العضلات.
- يُعد الجلوكوز هو المصدر الرئيسى للطاقة التى يحتاجها الجهاز العصبى، وأنسجة الرئتين Lung Tissues، والمخ.
- الوقاية من استخدام الجسم للبروتينات لإنتاج الطاقة، وذلك لأنه فى البداية يستفيد من الكربوهيدرات فى تزويده بها طالما أنها متوفرة من وجباته الغذائية، وبالتالى يدخر البروتينات لبناء وتجديد خلاياه وأنسجته.
- تخزين الجلوكوز فى كل من الكبد والعضلات فى صورة جليكوجين ليستفيد منه الجسم باستهلاكه عند الحاجة لتعويض نقص الطاقة، وذلك كما فى حالات الصيام والمجاعة والطقس البارد وأداء نشاط بدنى أو مزاولة الرياضة.
- تنظيم تمثيل الدهون Regulation of Fat Metabolism حيث تمنع تكوين الأجسام الكيتونية Ketones Bodies التى تسبب حموضة الدم Acidosis، وذلك لأن الكربوهيدرات تساعد فى عملية أكسدة الدهون*.
- يدخل سكر الريبوز Ribose فى تكوين الأحماض النووية (DNA) و(RNA) Nucleic Acids.
- ترشيح وإعادة امتصاص بعض مكونات السوائل السامة بالجسم والدم، وذلك كما يحدث فى الكليتين بالنسبة لمادة البولينا Urine، وفى طرد بعض السموم Detoxification من الجسم فى صورة مشتقات حامض الجلوكورونيك.

* يلزم لهذه العملية جزئ جلوكوز لأكسدة جزئ من أى من الأحماض الدهنية.

- إسهام سكر اللبن Lactose فى استفادة الجسم من الكالسيوم والفوسفور والحديد Iron، إذ أن له دور هام فى امتصاص هذه المعادن من الأمعاء.
- المساعدة فى نمو البكتيريا المفيدة أو النافعة للجسم، والتى لها دور فى تكوين بعض أنواع فيتامينات (B).
- إمداد الجسم بالمواد غير القابلة للهضم والتى تساعد فى تنبيه حركة الأمعاء وتسهيل عملية التخلص من الفضلات، حيث أن للألياف النباتية دور هام فى امتصاص الماء من محتويات المعدة واستخدامها فى تليّن وتحريك نواتج عمليات الهضم غير اللازمة للجسم لطردها منه فى شكل فضلات.

الاحتياجات اليومية من الكربوهيدرات

تختلف الآراء حول تحديد الاحتياجات اليومية من الكربوهيدرات فى الغذاء، لارتباط ذلك بالعديد من المتغيرات* التى أوضحناها من قبل فى الاحتياجات اليومية من الدهون. إلا أن هناك اتجاه بأن يكون مقدار الكربوهيدرات (٢٠٠ - ٣٥٠) جرامًا فى الوجبات الغذائية اليومية. وهناك اتجاه آخر بتحديد (٤ - ٦) جرامات يوميًا من الكربوهيدرات لكل كيلو جرام من وزن الجسم، إذ أن الشخص الذى يزن (٧٠) كيلو جراماً يحتاج يوميًا مقداراً من الكربوهيدرات يتراوح ما بين (٢٨٠ - ٤٢٠) جراماً.

وقد يحتاج الأطفال والصغار ممن هم فى طور النمو إلى كميات أو مقادير أكثر من الكربوهيدرات، وقد تتراوح ما بين (٦ - ١٠) جرامات يوميًا لكل كيلوجرام من وزن جسمهم، وذلك وفقًا لظروفهم وللعديد من المتغيرات التى تحيط بهم.

وتوصى منظمة الغذاء والتغذية الأمريكية بأنه يجب ألا تقل الكمية المتناولة يوميًا من الكربوهيدرات عن (١٠٠) جرام، وذلك لمنع حدوث الكيتونية Ketosis والتهدم المفرط للأنسجة البروتينية Excessive Breakdown of Proteins

* انظر صفحة (٩٣).

كما يُوصى بأن لا تقل نسبة الكربوهيدرات فى الوجبة الغذائية عن ما يقرب من (٤٨٪) من الاحتياج اليومى من الطاقة الكلية، وبحيث يحصل الجسم على (٣٨٪) منها من الكربوهيدرات المتعددة وعلى (١٠٪) من السكريات الأحادية.

ويوضح الجدول التالى (١٠) نسب الكربوهيدرات فى بعض الأغذية وذلك وفقاً لما هو مبين به:

جدول (١٠)

نسب الكربوهيدرات فى بعض الأغذية

الأغذيـــــة	٪ للكربوهيدرات
الجـــــــبن البيـــــــض الدهـــــون اللحوم والأسماك	لا يوجـــد
اللـــــــــبن منتجات ألبان طازجـة الخضروات الخضـراء	٥٪
الخـــرشـــوف اللفـــــت الجـــــزر الفجـــــل الكـــرفـــس البـــرتقـــــال	١٠٪

تابع جدول (١٠)

نسب الكربوهيدرات فى بعض الأغذية

الأغذيـــــــة	٪ للكربوهيدرات
الموز العنب الخضروات الجافة المطبوخة البطاطس العجائن أو الفطائر الأرز المطبوخ	٪٢٠
الخبز	٪٥٠ - ٪٥٥
البسكويت الفواكه الجافة	٪٧٥

جدول (١١)

الكربوهيدرات الرئيسية ومقدار الطاقة المنتجة من بعض الأغذية*

الأغذيـــــــة	الكربوهيدرات الرئيسية	٪ للطاقة المنتجة
١ - الأغذية النباتية		
- الحبوب	النشا	٦٥٪ - ٩٠٪
- البطاطس	النشا	٨٠٪
- الخضروات	النشا + السكروز	٦٠٪-٩٠٪
- الفواكه	الفركتوز + الجلوكوز + السكروز	٨٠٪-٩٥٪
٢ - الأغذية الحيوانية		
- اللبن (الأم)	اللاكتوز	٥٠٪
- اللبن البقرى	اللاكتوز	٣٠٪-٥٠٪ (وفقاً للدهون التى يحتوى عليها)
- الصدفيات	جليكوجين	٢٠٪-٢٥٪
- الجمبرى، الكابوريا	جليكوجين	٢٪-٤٪
- الكبدة	جليكوجين	١٠٪
- اللحوم والأسماك	-	لا تذكر

* Vicent Hegarty: Decisions in Nutrition. St. Louis Times Mirror / Mosby College Publishing, 1988, p (74).

البروتينات Proteins

ماهية البروتينات

عُرف البروتين منذ أكثر من قرن من الزمان بأنه المادة الحيوية اللازمة لبناء وتجديد جميع الخلايا الحيوانية والنباتية، وبأنه المصدر الوحيد الذى يمد الجسم بالأزوت Azot – النيتروجين Nitrogen – اللازم لتكوين وتجديد أنسجة الجسم. وقد أطلق العالم الكيميائى الهولندى مودلر Mudler مسمى بروتين Protein* على تلك المادة الحيوية وذلك فى عام (١٨٣٨م).

وتوجد البروتينات بنسب متفاوتة فى كل من المصادر الحيوانية للغذاء. وتتوافر البروتينات الحيوانية بنسب مرتفعة فى كل من اللحوم والأسماك والطيور والبيض واللبن ومنتجاته... كما تتوافر فى المصادر النباتية وذلك فى كل من الفول والحمص والعدس والقمح والشعير والذرة والأرز والفاصوليا والبسلة الجافة والبطاطا واللوز والبندق والفستق والصنوبر.

إلا أن نسبة البروتين فى الأغذية ذات المصدر الحيوانى تكون أعلى من مثيلتها فى المصادر النباتية، إذ يتوافر البروتين بالنسب التالية – تقريبًا – فى كل من الأسماك (٧٥٪)، اللحوم (٤٩٪)، البيض (٤٧٪)، اللبن المجفف (٢٦٪)، فول الصويا (٤٠٪)، القمح (١٢٪)، الذرة (١٠٪)، الأرز (٨٪).

ومن الناحية الكيميائية تحتوى البروتينات على الكربون والأيدروجين والأكسجين، وذلك يماثل تركيب كل من الكربوهيدرات والدهون، إلا أن البروتينات تختلف عنهما فى احتوائها على النيتروجين الذى يكوّن ما يقرب من (١٦٪) من وزنها، كما أن بعض أنواع البروتين تحتوى على الكبريت Sulphur أو الفوسفور Phosphorus، أو الحديد Iron، أو الكوبالت Cobalt.

* كلمة بروتين Protein مشتقة من اللغة اليونانية القديمة وتعنى الشىء ذو الأهمية الأولى.

كما تتكون البروتينات مـن وحدات أساسية تسمى الأحماض الأمينية، ويـتوقـف نـوع وجودة أو قيمة البروتين Value of Protein، على نوع وكمية تلك الأحماض التى تدخل فى تركيبه حيث تتحول البروتينات فى الجسم بعد عملية الهضم إلى تلك الأحماض حتى يسهل امتصاصها، إلا أنه بعد استيفاء الجسم لحاجته فإن الزائد منها يتجه إلى الكبد حتى يتم تحويله* إلى كربوهيدرات أو دهون ليستفاد منها فى توليد الطاقة، وذلك لأن الجسم ليس له القدرة على اختزان تلك الأحماض.

تقسيم البروتينات

يوجد العديد من نماذج تقسيم البروتينات، حيث يعتمد تقسيمها على مصدرها الغذائى، أو مكوناتها من الأحماض الأمينية، أو محافظتها على الحياة والنمو، أو قيمتها الغذائية، أو وفقاً لتركيبها الكيميائى، وفيما يلى عرضاً لأهم نماذج تقسيماتها.

أولاً: التقسيم وفقًا للمصدر الغذائى

- **البروتينات من مصدر حيوانى.**
- **البروتينات من مصدر نباتى.**

ثانيًا: التقسيم وفقًا للأحماض الأمينية

- **البروتينات المحتوية على الأحماض الأمينية الأساسية Essential Amino Acids.**
- **البروتينات المحتوية على الأحماض الأمينية غير الأساسية Non - Essential Amino Acids.**

* يمكن للبروتينات أن تتحول إلى كربوهيدرات أو دهون، ولكن الأخرتين لا يمكن أن تتحولا إلى بروتينات، وذلك لأنهما يحتويان فقط على عناصر الكربون والأيدروجين والأكسجين، بينما تزيد البروتينات عنهما فى احتوائها على الأيدروجين وبعض المعادن.

ثالثًا: التقسيم وفقًا للحفاظ على الحياة وللنمو

- **بروتينات كاملة**: وهى ضرورية للحفاظ على الحياة وزيادة النمو الطبيعى للجسم عند إضافتها كبروتين وحيد فى الغذاء، وذلك كبروتين اللبن والبيض واللحوم والدواجن والطيور والأسماك وبروتين فول الصويا.
- **بروتينات نصف كاملة**: وهى التى تسمح للجسم بمواصلة الحياة دون زيادة فى النمو الطبيعى للجسم، وذلك كبروتين القمح والشعير والشوفان.
- **بروتينات غير كاملة**: وهى التى لا تمكن الجسم من الحفاظ على الحياة أو على النمو الطبيعى أو زيادة الوزن، وذلك فى حالة تناولها بمفردها فى الغذاء دون غيرها من البروتينات الأخرى، ومن أمثلتها الجيلاتين ومعظم بروتينات الخضروات والذرة.

رابعًا: التقسيم وفقًا للجودة أو القيمة الغذائية

- **بروتينات ذات قيمة حيوية عالية High Biological Value Proteins** :
وهى البروتينات التى تحتوى على كل الأحماض الأمينية الأساسية وتؤدى إلى نمو الجسم وتجديد خلاياه وفقًا للمعدل الطبيعى للنمو، ومن أمثلتها جميع البروتينات الحيوانية فيما عدا الجيلاتين Gelatin، وذلك كبروتين اللحوم والأسماك والدواجن والطيور والبيض واللبن ومنتجاته. ويُطلق أيضًا على هذا النوع من البروتينات اسم البروتينات الكاملة Complete Proteins أو ذات النوعية الجيدة Good Quality Protein، أو المرتفعة الجـودة High Quality Proteins.
- **بروتينات ذات قيمة حيوية منخفضة Low Biological Value Proteins** :
وهى البروتينات الناقصة فى واحد أو أكثر من الأحماض الأمينية الأساسية، وبالتالى لا تزوّد الجسم بكل الأحماض اللازمة لنموه الطبيعى والحفاظ على حياته، ومن أمثلتها بروتينات الحبوب Grains وذلك كجلايدين القمح Wheat Gliadin، وهوردين الشعير Barley Hordein،

وبروتينات البقوليات، وبروتينات النباتات الأخرى فيما عدا فول الصويا والفطر أو النُقل كاللوز والجوز والبندق والفستق. ويُطلق أيضًا على هذا النوع من البروتينات اسم البروتينات غير الكاملة Incomplete Proteins، أو ذات النوعية الفقيرة Poor Quality Proteins، أو البروتينات منخفضة الجودة Low Quality Proteins.

خامسًا: التقسيم الكيميائى* للبروتينات Chemical Classification of Proteins

يتم تقسيم البروتينات وفقاً لتركيبها الكيميائى إلى ثلاثة أنواع رئيسية، وهى البروتينات البسيطة والبروتينات المركبة والبروتينات المشتقة. وفيما يلى توضيحاً لكل من هذه الأنواع الثلاثة.

- البروتينات البسيطة Simple Proteins

وهى ذلك النوع من البروتينات التى لا ينتج من تحليلها الكيميائى سوى الأحماض الأمينية ومشتقاتها، ومن أمثلتها البروتينات التالية:

أ - البروتامين Protamine

يُعد من أبسط أنواع البروتينات فى تركيبه الكيميائى، ويوجد عادة فى خلايا الجسم متحدًا مع الأحماض النووية Nucleic Acids ويتميز بوفرته بالأحماض الأمينية القاعدية مثل حامض الأرجنين Arginine. ويُعد السلمين Salmine من أمثلة البروتامين، وهو بروتين موجود فى أسماك السلمون Salmon والماكاريل Mackerel.

ب - الهستون Histone

يوجد فى البروتين الحيوانى فقط، ويحتوى على نسبة عالية من الأحماض القاعدية كالأرجنين Arginine والليسين Lysin، ومن أمثلة هذا النوع من البروتينات هستون الغدة الدرقية Thymus Gland. ويدخل

* وفقًا لرأى كل من أورتن Orten وكلينر Kleiner.

الهستون فى تركيب هيموجلوبين الدم Hemoglobine الذى يتكوّن من Heme* وجلوبين Globine، والأخير يتركب من الهستون.

جـ - الجلوبيلين Globulin

يوجد فى البيض وبلازما الدم Plasma ومايوسين Myosin العضلات، ويدخل فى تركيب بعض الأنزيمات كالبيبسين Pepsin وفى تكوين الأجسام المضادة Antibodies، كما يُعزى إليه اختلاف فصائل الدم.

د - الجلوتلين Glutelin

يوجد هذا النوع من البروتينات فى النباتات فقط، ويتوافر فى بروتينات القمح Glutenin وفى الأرز Oryzenin.

هـ - البرولامين Prolamine

يوجد أيضًا هذا النوع من البروتينات فى النباتات فقط، ومن أمثلته جلايدين Gliadin القمح، وزين Zein الذرة، وهوردين Hordein الشعير، وزين Zein الأرز.

و - البومين Albumine

يوجد هذا النوع من البروتينات فى الحيوانات ومنتجاتها، إذ يوجد فى بلازما الدم Blood Plasma والبيض وشرش اللبن، كما يوجد فى بعض الخضروات.

ز - اسكليروبروتين Scleroprotein

يوجد هذا النوع من البروتينات فى المصادر الحيوانية فقط، ومن أمثلته الكراتين Keratin الذى يوجد فى الشعر والريش والقرون والحوافر، والكولاجين Collagen الذى يوجد فى الجلد و الغضاريف ونخاع العظام وقشور الأسماك، والألستين Elastin الذى يوجد فى الأنسجة المرنة كالأوتار

* بروتين يحتوى على الحديد ويُشكل جزءًا من الهيموجلوبين.

التى تربط العضلات بالعظام وفى جدار الشرايين، والميوسين Myosin الذى يوجد فى العضلات، والفيبرين Fibrin الذى يوجد فى جلطة الدم.

٢ - البروتينات المركبة Compound or Conjugated Proteins

يتكوّن هذا النوع من البروتينات من شقين أحدهما بروتين بسيط Simple Proteins والآخر* مرتبط به وهو شق غير بروتينى، ولذا ينتج من التحليل الكيميائى للبروتينات المركبة نوعين من النواتج وهما الأحماض الأمينية ومركبات غير بروتينية. وفيما يلى توضيحاً لأهم أشكال البروتينات المركبة.

أ - فسفوبروتين Phosphoprotein

يتكوّن الجزء غير البروتينى فى هذا النوع من البروتينات من حامض الفوسفوريك Phosphoric Acid، ومن أمثلتها كازين اللبن Caseinogen وفيتلين Vittelin البيض.

ب - جلايكوبروتين Glycoprotein

يتكوّن هذا النوع من ارتباط البروتينات مع السكريات كالمانوز Mannose، والجلوكوز Glucose، والفركتوز Fructose، والجلاكتوز Glactose. ومن أمثلة الجلايكوبروتين البومين Albumin البيض، والموسين Mucin الذى تفرزه الخلايا المبطنة للجهاز الهضمى، والبروتينات المرتبطة بالهيبارين Heparin لمنع تجلط الدم Blood Coagulation.

جـ - ليبوبروتين Lipoproteins

يتكوّن الجزء غير البروتينى من الليبوبروتين من الدهون Lipids، وذلك كما فى الكولستيرول Cholesterol والليسيثين Lecithin ويوجد هذا النوع من البروتين فى الدم ونواة الخلايا Cell Nucleus، وصفار البيض واللبن والدماغ.

* تسمى مركبات الشق الثانى - غير البروتينى - بالمجموعة الإضافية Prosthetic Group.

د - نيكلوبروتين Nucleoproteins

يتكوّن هذا النوع من ارتباط البروتينات مع الأحماض النووية الموجودة فى نواة الخلايا. إذ يتكوّن الجزء غير البروتينى من حامض النيوكليك Nucleid Acid الذى يتكوّن بدوره من وحدات Units تسمى نيوكليدات Nucleotides - أهمها مركب ثلاثى أدينوزين الفوسفات (ATP)* الذى يُعد ضروريًا لعملية انقباض العضلات - كما يوجد نوعين من حامض النيوكليك وهما:

- حامض الديزوكسى ريبونيوكليك Desoxyribonucleic Acid (**DNA**) وهو حامل للصفات الوراثية فى نوايا الخلايا.
- حامض الريبونيوكليك Ribonucleic Acid (**RNA**) : وهو ضرورى لتصنيع Synthesis بروتينات السيتوبلازم.

هـ - البروتينات المعدنية Metallproteins

ويتكوّن الجزء غير البروتينى فى هذا النوع من البروتينات من المعادن كالحديد أو النحاس أو الزنك أو الماغنسيوم، ومن أمثلة البروتينات المعدنية نجد الأنزيمات التى يحتوى تركيبها على المعادن، وذلك كالترانس فيرين Transferin والفيريتين Ferritin.

و - البروتينات الملونة Chromoproteins

وتتكوّن من ارتباط البروتينات مع المواد الملونة (الصبغة) والتى تسمى الكروموجين Chromogen، ومن أمثلة هذا النوع من البروتينات الكلوروفيل Chlorophyll وهو المادة الخضراء فى النباتات، والهيموجلوبين Hemoglobin فى دم الإنسان والحيوانات الفقرية، إذ يتكون الجزء غير البروتينى فى الهيموجلوبين من مادة ملوّنة تصبغ كرات الدم الحمراء باللون

* Adenosine Tryphosphate.

الأحمر وتحتوى على الحديد* Heme، أو يتكوّن هذا الجزء البروتينى من الهيموسيانين Heamocyanin وهى مادة ملونة تصبغ لون دم الرخويات باللون الأزرق وتحتوى على النحاس*.

٣ - البروتينات المشتقة Derived Proteins

يُعد هذا النوع من نواتج عملية التحليل الكيميائى للبروتينات أو المركبات السابقة، وتشمل البروتيوزات Proteoses والبتونات Peptones والبيبتيدات المتعددة Polypetides، إذ أن تحليل البروتين يمر بالمراحل التالية:

Proteins ⟶ Metoproteins ⟶ Proteoses ⟶
Peptones ⟶ Polypeptide ⟶
Dipeptides ⟶ Amino acids ⟶

الأحماض الأمينية

تتكون البروتينات من وحدات بنائية أساسية تسمى الأحماض الأمينية Amino Acids، ولذا فإن تقسيم البروتينات وفقًا لقيمتها الغذائية يتوقف على نوع وكمية تلك الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية.

أولاً: الأحماض الأمينية الأساسية Essential Amino Acids

وهى الأحماض الأمينية التى يستطيع الجسم تكوينها أو تركيبها بكميات تكفى لنموه وتجديد خلاياه، ولذا يجب العمل على توفيرها فى الوجبات الغذائية اليومية. وفيما يلى بياناً بالأحماض الأمينية الأساسية للجسم، وهى:

- **إيزوليوسين Isoleucine**
- **ميثيونين Mythionine**
- **فنيل الانين Phenylalanine**
- **ثريونين Threonine**

* قد تحتوى أو لا تحتوى البروتينات الملونة على عنصر فلذى.

- **ترتبوفان Tryptophan**
- **فالين Valin**
- **ليسين Lysine**
- **ليوسين Leucine**

وتُعد البروتينات الحيوانية عالية القيمة الغذائية نظرًا لاحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية، فى حين تُعد البروتينات النباتية منخفضة القيمة الغذائية أو ناقصة القيمة وذلك لعدم احتوائها على كل هذه الأحماض الأساسية، أو لعدم توفر بعضها بالقدر المناسب لاحتياجات الجسم، فالبقوليات فقيرة فى الميثونين Methionine، والأرز به نقص فى الليسين Lysine، والذرة بها نقص فى التربتوفان Trypthophane .

إلا أن القيمة الغذائية للحبوب الوفيرة بالميثونين Methionine والفقيرة فى الليسين Lysine يمكن أن ترتفع إذا ما يتم إضافة إليها البقول الوفيرة بالليسين والفقيرة فى الميثونين. ولذا فإن استهلاك الإنسان لبروتينات الحبوب والبقول معًا فى وجبة واحدة يؤدى إلى تحسين التوازن الغذائى البروتينى، وذلك من خلال تكامل هذه الأحماض فيما بينها Amino Acid Complementation .

ولقد توصل علم صناعة الأغذية إلى رفع القيمة الحيوية Biological Value للأغذية النباتية إلى مستوى البروتينات الحيوية، وذلك من خلال عمليات الخلط التى تتم بين أكثر من واحد من المنتجات الغذائية لتعويض أو استكمال النقص فيما بينها بطريقة تبادلية وتكاملية، وذلك كاستخلاص البروتين من فول الصويا ومعالجته بطرق كيميائية Chemical Methods حتى تقترب قيمته الغذائية من اللحوم بعد إضافة الثيامين Thiamine إليه والذى يُعرف بفيتامين (B1)، والريبوفلافين Ribofflavine الذى يُعرف بفيتامين (B2)، وبعض العناصر الغذائية الأخرى كالحديد Iron، وفيتامين (B12) والذى يُعرف باسم الكوبالامين Cabalomine .

ثانيًا: الأحماض الأمينية غير الأساسية Non - essential Amino Acids

تُعد تلك الأحماض الأمينية هامة أيضًا للإنسان، إلا أنه يستطيع تصنيعها بمقادير كافية تفى بحاجات الجسم منها، إذ يمكن تحضيرها من نواتج التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والدهون وبعض البروتينات. وفيما يلى بياناً بالأحماض الأمينية غير الأساسية وهى:

- **جلايسين Glycine**
- **جلوتامين Glutamine**
- **الانين Alanine**
- **أرجنين Arginine**
- **تيروسين Tyrosine**
- **هستدين* Histidine**
- **إسباراجين Asparagine**
- **ميلانين Melanine**
- **برولين Proline**

وليس معنى أن القيمة الحيوية** للبروتين تقدر بمدى توفر الأحماض الأمينية به وخاصة الأساسية منها، أن يتم استبعاد الإنسان للبروتينات ذات المصدر النباتى من غذائه أو استبدالها بأغذية أخرى من المصدر الحيوانى، بل يجب عليه تنويع مصادر البروتين فى الغذاء حتى يصبح الغذاء البروتينى متوازنًا وذات قيمة غذائية كاملة باحتوائه على جميع الأحماض الأمينية - الأساسية وغير الأساسية - التى هى ضرورية للجسم.

* حامض أمينى أساسى للأطفال فقط وضرورى لنموهم ويوجد بتركيز عال فى الكولاجين Collagen.
** تُعرف القيمة الحيوية للبروتين بأنها كمية البروتين التى احتجزها الجسم من الكمية التى امتصها.

كما وجد أن تصنيع البروتين الجديد اللازم للنمو وتجديد أو صيانة الأنسجة التالفة يتطلب توافر كل من الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية وبالكميات المناسبة وذلك فى مواقع التصنيع أو البناء، حيث أن نقص أو غياب أى منهما يؤدى إلى إعاقة تصنيع البروتين.

ويوجد مصدران لتجميع الأحماض الأمينية فى جسم الإنسان وهما: الأحماض الأمينية الناتجة من عمليات التمثيل الغذائى لبروتين الغذاء، والأحماض الأمينية الناتجة من تهدم Catabolism أنسجة البروتين فى الجسم.

وعن أهمية الأحماض الأمينية للجسم، فإنه يمكن تحديدها من خلال توضيح وظائفها التى تؤديها فى الجسم، والتى من أهمها ما يلى:

- يؤدى حامض الجلوتاميك Glutamic Acid دوراً هاماً فى عمليات التمثيل الغذائى للجسم.
- يدخل حامض الجليسين Glycine فى تركيب الهيموجلوبين، والكرياتين Creatine وأحماض الصفراء Bile Acids وحامض الجلوتاثيونين Glutathionine الذى يلعب دوراً هاماً فى عمليات الأكسدة والاختزال التى تتم فى داخل الجسم.
- يزوّد حامض التربتوفان Tryptophane الجسم بثيامين (B_3) الذى يُعرف باسم النيكوتينيك Nicotinic acid أو باسم النياسين Niacin، إذ أن لهذا الحامض الأمينى القدرة على التحول إلى هذا الفيتامين داخل الجسم.
- يدخل كل من حامض الفنيل الانين Phenylalanine وحامض التيروسين Tyrosine فى تكوين هرمون الأدرينالينAdrenaline وهرمون الثيروكسين Thyroxine.
- يوفر كل من حامض الميثونين Methionine والجليسين Glycine مجموعات المثيل Methyl Groups اللازمة لتصنيع مركب الكولين Choline الذى يدخل فى تركيب الفوسفولبيدات Phospholipids.

- يدخل كل من حامض الأسبارتيك Aspartic والجليسين Glycine فى تركيب النيوكليوتيدات وأحماض النواة.
- يولد كل من الأرجنين Arginine والجليسين Glycine مركب الكرياتين Creatine الذى يخزن فى العضلات فى صورة فوسفات كرياتين.
- يؤثر حامض التربتوفان على عملية التمثيل الغذائى للبروتين فى الجسم ويشارك فى تكوين هرمون السيروتونين Serotonine.
- يُعد حامض الهستدين Histidine عنصراً أساسيًا فى تكوين مادة الهستامين Histamine المضادة للحساسية.
- يسهم حامض الجليسين Glycine فى تخليص الجسم من بعض المواد السامة Toxicants باتحاده كيميائيًا معها حتى يتم إخراجها فى البول.

الأهمية الغذائية للبروتينات

للبروتينات دور هام تؤديه فى تغذية الإنسان، ولقد صدق مولدر Mulder * عندما أعلن أن البروتينات تُعد أهم المركبات العضوية لحياة الإنسان. وفيما يلى توضيحاً لأهم أدوارها ووظائفها الحيوية التى تؤديها للجسم للحفاظ على حياته وصحته، وهى:

- تزويد الجسم باحتياجاته من الأحماض الأمينية الأساسية للحفاظ على حياته ولنموه.
- البناء والاحتفاظ بأنسجة الجسم فى حالة جيدة وتعويض الفاقد أو التالف منها، وذلك كتكوين أعضاء الجسم وتركيب الجزء الأساسى من خلاياه Protoplasm، وتشكيل المكوّنات الرئيسية لنخاع العظام والأسنان وخلايا ومصل الدم، وتكوين الغدد الصماء Endocrine Glands، ونمو الشعر والأظافر، وتكوين الجلد، وبناء العضلات.

* عالم هولندى وأول من استخدم كلمة بروتين Protein.

- يُشكل البروتين ما يقرب من (٢٠٪) من وزن جسم الإنسان البالغ، ويوجد ما يقرب من (٥٠٪) من هذا الوزن فى العضلات، (٢٠٪) فى العظام والغضاريف، (١٠٪) فى الجلد، والباقى من هذا الوزن يوجد فى الأنسجة الأخرى وفى سوائل الجسم.
- الوقاية من أمراض نقص البروتين كتأخر النمو، ومرض الاستسقاء Odema، ومرض البلاجرا Pellagra، ومرض كوشيكور Kwashiokor.
- تدخل البروتينات فى تكوين الهرمونات Hormones وذلك كما فى هرمون الأنسولين Insuline والثيروكسين Thyroxin والأدرينالين Adrenaline.
- تساهم فى تركيب بروتينات بلازما الدم Blood Plasma والهيموجلوبين، وتكوين مركبات الليبوبروتين Lipoprotein.
- تدخل فى تركيب الأنزيمات وقرائنها Coenzymes المسئولة عن تنشيط التفاعلات الكيميائية فى الجسم، إذ أن جميع الأنزيمات تتكوّن من البروتين.
- تزويد الجسم ببعض الفيتامينات من مجموعة (B) Complex وفيتامين (A).
- تزويد الجسم بمركبات الكبريت Sulfuric Compounds وبعض المعادن الأخرى من خلال الأحماض الأمينية التى تحتوى عليها، كما تساعد البروتينات فى امتصاص الجسم للكالسيوم.
- تدخل فى تركيب الأجسام المضادة Antibodies التى تزيد من المناعة الطبيعية للجسم ولمقاومة الالتهابات والأمراض التى تهاجم الجسم.
- تنظيم انقباض العضلات من خلال تكوين الميوسين Myocin والأكتين Actin اللذين لهما دور هام فى عملية الانقباض هذه.

- المحافظة على التوازن الحمضى القاعدى بالجسم Acid - base Balance وذلك من خلال بروتينات الدم القادرة على تكوين الأحماض والقلويات للمحافظة على الرقم الهيدروجينى للدم (PH) فى وضع متعادل (7,2)، إذ يمكن للبروتينات العمل كحامض فى حالة زيادة قلوية الجسم Alkalosis، أو العمل كقلويات فى حالة زيادة حموضة الدم Acidosis بغرض تحقيق ذلك التوازن الحمضى القاعدى للجسم.

- مد الجسم بالطاقة والحرارة، وكذلك تخزين الطاقة، حيث يتحول الزائد عن الاحتياج اليومى من البروتين إلى دهون وكربوهيدرات لاستخدامها- وقت الحاجة إليها - فى إنتاج الطاقة.

- المساعدة فى تنظيم عمليات الضغط الأسموزى Osmotic Pressure وتوازن السوائل داخل الجسم Fluid Balance حيث يتطلب ذلك توفر البروتين فى بلازما الدم، وتتحقق هذه العمليات من خلال:

- الضغط الأسموزى Osmotic Pressure الذى ينظم اتزان السوائل خارج الخلايا وداخلها.

- الضغط التورمى Oncotic Pressure الذى يعمل على سحب السوائل من داخل الخلايا إلى الأوعية الدموية.

- الضغط الهيدروستاتى Hydrostatic Pressure الذى يلعب دوراً هاماً فى اتزان السوائل فى الجسم وينتج من ضخ الدم فى الأوعية الدموية.

وفيما يلى توضيحاً لبعض المركبات Compounds التى تنتج عن عمليات هضم وتمثيل الأحماض الأمينية وكذلك بياناً لدورها الوظيفى فى الجسم.

جدول (١٢)

بعض المركبات التى تنتج عن هضم وتمثيل الأحماض الأمينية بالجسم*

المركبـــــات	الحامض الأمينى المنتج له	الوظيفة الفسيولوجية فى الجسم
بيورين Purines بيريميدين Pyrimidines	جلايسين Glycine اسبارتيك Aspartic	تدخل فى تركيب أحماض النواة وفى مركبات النيوكليدات Nucleotides
الكرياتين Creatine	جلايسين Glycine والسستين Cystine	تخزين الطاقة فى العضلات فى صورة فوسفات الكرياتين
حامض الجليكوكوليك Glycocholic والتوروكوليك Taurocholic	جلايسين ، السستين Glycine , Cystine	تدخل فى تركيب أملاح المرارة وتساعد فى هضم وامتصاص الدهون
ثيروكسين Thyroxine، الأبنفرين Epinephrine، نورابنفرين Nor Epinephrine	تيروسين Tyrosine	يدخل فى تركيب الهرمونات
ايثانول امين Ethonol Amine ، الكولين Choline	سيرين Serine	من مكوّنات الفوسفوليبيدات
هستامين Histamine	هستدين Histidine	يعمل كمهدىء للجهاز الدورى وخافض لضغط الدم
سيروتونين Serotonin	تربتوفان Tryptophane	نقل الرسائل العصبية
بورفرين Porphyrin	جلايسين Glycine	أحد مكوّنات الهيموجلوبين والسيتوكرومات Cytochroms
نياسين Niacin (Nicotinic Acid)	تربتوفان Thryptophane	فيتامين (B3)
ميلانين Melanin	تيروسين Tyrosine	يدخل فى صبغة الشعر والجلد والعين

* حامد التكرورى، خضر المصرى: علم التغذية العامة: أساسيات فى التغذية المقارنة. القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٨٩، ص (١٩٨، ١٩٩).

تختلف الآراء حول تحديد الاحتياجات اليومية من البروتينات فى الغذاء، لارتباط ذلك بالعديد من المتغيرات* التى أوضحناها من قبل فى الاحتياجات اليومية من الدهون. إلا أن موترام Mottram يرى أنه يجب أن يكون الحد الأدنى للاحتياجات اليومية من البروتين The Daily Minimal Protein Needs يتراوح ما بين (٢١ - ٦٥) جراماً، وذلك حتى يمكن المحافظة على التوازن النيتروجينى Nitrogen Balance فى الجسم.

وحددت منظمة الأغذية والزراعة (الفاو FAO) المقدار الأمثل للبروتين فى الغذاء اليومى للإنسان The Dail Optimal Protein Intake بجرام واحد لكل كيلو جرام من وزن الجسم مع الوضع فى الاعتبار أن الوزن المثالى للرجل يكون (٧٠) كجم وللمرأة (٥٨) كجم. وتزداد الاحتياجات اليومية من البروتين فى حالة الجراحة والإصابة العضلية والحروق لتعويض الفاقد من البروتين، وكذلك فى حالة تعويض سوء التغذية الناتج عن المجاعة أو الإضراب أو الامتناع عن تناول الطعام

بينما أشار المجلس الأمريكى للبحوث إلى أن احتياجات المرأة الحامل Pregancy من البروتين تقدر يوميًا بـ (١,٥) جرام لكل كيلو جرام من وزنها، بينما يرتفع هذا المقدار إلى (١,٨) جرام للمرأة التى تقوم برضاعة Lactation طفلها.

كما يجب التأكيد على أن الغذاء البروتينى المتوازن هو الذى يحتوى على الأحماض الأمينية الأساسية بنسب تلائم الاحتياجات اليومية للفرد، وذلك من حيث النوع والكم.

* انظر صفحة (٩٣).

جدول (١٣)

الاحتياجات اليومية من البروتين والمرتبطة ببعض المتغيرات وفقًا لتوصيات هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث العلمية

نوع الجنس	السن بالسنة	الوزن/ كجم	البروتين/ جم
الرُضّع	الميلاد ٥, ٠	٦	١٣
	٥و٠ ـ ١	٩	١٤
الأطفال من الجنسين	١ ـ ٣	١٣	١٦
	٤ ـ ٦	٢٠	٢٤
	٧ ـ ١٠	٢٨	٢٨
الذكور	١١ ـ ١٤	٤٥	٤٥
	١٥ ـ ١٨	٦٦	٥٩
	١٩ ـ ٢٤	٧٢	٥٨
	٢٥ ـ ٥٠	٧٩	٦٣
	٥١ فأكثر	٧٧	٦٣
الإناث	١١ ـ ١٤	٤٦	٤٦
	١٥ ـ ١٨	٥٥	٤٤
	١٩ ـ ٢٤	٥٨	٤٦
	٢٥ ـ ٥٠	٦٣	٥٠
	٥١ فأكثر	٦٥	٥٠
المرأة الحامل Pregnant			٦٠
المرأة المرضع Lactating	الستة أشهر الأولى		٦٥
	الستة أشهر الثانية		٦٢

ويوضح الجدول التالى (١٤) تطوّر معدل متوسط نصيب الفرد من البروتين يوميًا فى عدد من الدول فى القارات الخمس وذلك خلال الفترة (١٩٧٢ - ١٩٨١).

جدول (١٤)
تطوّر معدل متوسط النصيب اليومى للفرد من البروتين فى العديد من دول العالم خلال الفترة (١٩٧٢ - ١٩٨١)*

الدول	١٩٧٢ ـ ١٩٧٤			١٩٧٥ ـ ١٩٧٧			١٩٧٩ ـ ١٩٨١		
	البروتين بالجم	المصدر		البروتين بالجم	المصدر		البروتين بالجم	المصدر	
		نباتى	حيوانى		نباتى	حيوانى		نباتى	حيوانى
جنوب أفريقيا	٧٩	٤٩	٣٠	٧٧	٤٩	٢٨	٧٦	٤٨	٢٨
جزر القمر	٣٩	٣٢	٧	٣٩	٣٢	٧	٤١	٣١	١٠
منغوليا	٩٢	٣٢	٦٠	٩٤	٣٤	٦٠	٩٨	٣٩	٥٩
سوريا	٦٨	٥٥	١٣	٧٢	٥٨	١٤	٨٥	٦٣	٢٢
الأردن	٥٨	٤٦	١٢	٦٠	٤٧	١٣	٦٥	٤٧	١٨
بنجلاديش	٤٢	٣٦	٦	٤٣	٣٧	٦	٤٠	٣٥	٥
أيسلندا	١١٤	٢٦	٨٨	١١٣	٢٤	٨٩	١٣٠	٢٦	١٠٤
ألبانيا	٧٢	٥٣	١٩	٧٦	٥٧	١٩	٨٦	٦٣	٢٣
روسيا	١٠١	٥٣	٤٨	١٠٣	٥٢	٥١	١٠٠	٤٩	٥١
أمريكا	١٠٥	٣٣	٧٢	١٠٦	٣٤	٧٢	١٠٦	٣٤	٧٢
الدومينيكان	٤٤	٢٩	١٥	٤٣	٢٨	١٥	٤٧	٢٩	١٨
الأرجنتين	١٠١	٣٩	٦٢	١١٠	٣٩	٧١	١١٢	٣٧	٧٥
الأكوادور	٤٩	٣٠	١٩	٥٠	٣٠	٢٠	٥٠	٢٤	٢٦
استراليا	١٠٠	٣٤	٦٦	١٠٧	٣٤	٧٣	٩٠	٣٣	٥٧

* F.A.O Production Yearbook, Rome, 1981.

وكذلك يُشير الجدول التالى (١٥) إلى تطوّر متوسط نصيب الفرد من البروتين خلال الفترة (١٩٧٢ - ١٩٨١) وذلك على المستوى العالمى والمستوى القارى والدول المقدمة والدول النامية.

جدول (١٥)

تطوّر معدل متوسط النصيب اليومى للفرد من البروتين فى عدة مستويات عالمية خلال الفترة من (١٩٧٢ - ١٩٨١)*

المستوى	١٩٧٢ ـ ١٩٧٤			١٩٧٥ ـ ١٩٧٧			١٩٧٩ ـ ١٩٨١		
	متوسط البروتين بالجم	المصدر		متوسط البروتين بالجم	المصدر		متوسط البروتين بالجم	المصدر	
		نباتى	حيوانى		نباتى	حيوانى		نباتى	حيوانى
العالمى	٦٨	٤٤	٢٤	٦٩	٤٥	٢٤	٦٩	٤٥	٢٤
الأفريقى	٥٧	٤٥	١٢	٥٩	٤٧	١٢	٥٩	٤٦	١٣
الأسيوى	٥٧	٤٥	١٢	٥٨	٤٦	١٢	٥٨	٤٦	١٢
الأوروبى	٩٤	٤٤	٥٠	٩٦	٤٣	٥٣	٩٩	٤٣	٥٦
أمريكا الشمالية	٩٣	٣٦	٥٧	٩٣	٣٦	٥٧	٩٣	٣٨	٥٥
أمريكا الجنوبية	٦٥	٣٨	٢٧	٦٦	٣٧	٢٩	٦٧	٣٧	٣٠
الدول المتقدمة	٩٥	٤٠	٥٦	٩٦	٣٩	٥٧	٩٩	٤٣	٥٦
الدول النامية	٥٤	٤٣	١٢	٥٥	٤٤	١٢	٥٨	٤٥	١٢

* المرجع السابق.

بينما يوضح الجدول التالى (١٦) الاحتياج اليومى للجسم من الأحماض الأمينية الأساسية وكذلك الحد الأدنى من تلك الاحتياجات.

جدول (١٦)
الاحتياج اليومى للجسم من الأحماض الأمينية الأساسية وفقًا لنوع الجنس*

الأحماض	الاحتياج اليومى	الحد الأدنى	
		الرجال	النساء
فنيل الانين	٢,٢٠	١,١٠	٠,٢٢
مثيونين	٢,٢٠	١,١٠	٠,٢٩
ليوسين	٢,٢٠	١,١٠	٠,٦٢
فالين	١,٦٠	٠,٨٠	٠,٦٥
ليسين	١,٦٠	٠,٨٠	٠,٥٠
ايزوليوسين	١,٤٠	٠,٧٠	٠,٤٥
ثريونين	١,٠٠	٠,٥٠	٠,٣١
تربتوفان	٠,٥٠	٠,٢٥	٠,١٦

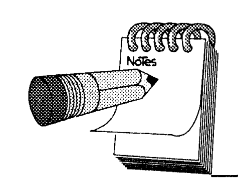
* مصطفى كمال مصطفى: الأطعمة ودورها فى التغذية والجداول الغذائية. القاهرة، دار البحر الأبيض المتوسط للنشر، ١٩٨٨، ص (٣٥).

وفيما يلى عرضاً لبعض الأغذية التى تحتوى على الأحماض الأمينية الأساسية، مع توضيح نسبة تواجد هذه الأحماض فى بعض هذه الأغذية .

جدول (١٧)
محتوى ونسب الأحماض الأمينية الأساسية
فى كل (١٠٠) جرام من بعض الأغذية*

الأحماض الأمينية الأساسية	البيض	لحم الجاموس	السمك	دقيق الصويا	اللبن
ليوسين	٩,٠	٨,٢	٧,٢	٦,٧	٨,٥
إيزوليوسين	٦,٩	٥,٠	٨,١	٤,٢	٤,٠
ليسين	٧,٢	٨,٩	٨,١	٦,١	٧,٣
ميثونين	٥,٨	٤,٢	٣,٨	٣,٤	٣,٧
فنيل الانين	٩و٥	٤,٣	٣,٥	٦,١	٥,٣
ثريونين	٥,٠	٤,٧	٤,٩	٤,٠	٤,٣
تربتوفان	١,٦	١,٣	١,٠	١,٢	١,٤
فالين	٧,٤	٥,٣	٥,٤	٤,٨	٥,٥

* Jean - Paul Blanc, Diététique du Sportif, Paris, Editions Amphora, P(34).



الفصل الثالث

الفيتامينات

- ماهية الفيتامينات
- اكتشاف الفيتامينات
- تصنيف الفيتامينات

أولاً: الفيتامينات الذائبة فى الدهون

- فيتامين (A)
- فيتامين (D)
- فيتامين (E)
- فيتامين (K)
- بعض المعلومات الهامة عن الفيتامينات الذائبة فى الدهون
- الاحتياجات اليومية من الفيتامينات الذائبة فى الدهون

ثانيًا: الفيتامينات الذائبة فى الماء

- فيتامين (B_1) (الثيامين)
- فيتامين (B_2) (الريبوفلافين)
- فيتامين (B_3) (النياسين)
- فيتامين (B_5) (حامض البانتوثنيك)
- فيتامين (B_6) (البيريدوكسين)
- فيتامين (B_7) (حامض الفوليك)
- البيوتين Biotin
- فيتامين (B_{12}) (الكوبالامين)
- فيتامين (C)
- بعض المعلومات الهامة عن الفيتامينات الذائبة فى الماء
- الاحتياجات اليومية من الفيتامينات الذائبة فى الماء

الفصل الثالث: الفيتامينات

ماهية الفيتامينات

تُعد الفيتامينات مركبات عضوية يحتاجها الجسم بكميات ضئيلة جداً ولكنها ذات حيوية وفاعلية للجسم وضرورية للحفاظ على وظائفه الفسيولوجية ونموه الطبيعى واستمرار حياته.

وتختلف الفيتامينات فى تركيبها الكيميائى عن العناصر الغذائية المنتجة للطاقة - الدهون والكربوهيدرات والبروتينات - كما تختلف فى تركيبها عن المعادن Minerals. ويرى **روزنبرج Rosenberg** أنه يمكن وصف الفيتامينات بما يلى:

- مركبات عضوية Organic Compounds تعمل على تنظيم عمليات النمو والوقاية من بعض الأمراض.
- بعضها ضرورى لتحويل وتمثيل الطاقة Energy Transmission ولكنها لاتتحول إلى طاقة.
- لا يمكن للجسم أن يُصنِّعها بل يجب عليه الحصول عليها من الغذاء فيما عدا فيتامينات (D, K, B_1, B_{12}, Folacin).
- لا تتعدى الاحتياجات اليومية للجسم من الفيتامينات سوى بعض المليجرامات أو الميكروجرامات.
- بعضها يذوب فى الماء والبعض الآخر يذوب فى الدهون.

وبذلك فإن الفيتامينات لا تنتج طاقة ولا تدخل فى بناء خلايا وأنسجة الجسم بطريقة مباشرة، ولكنها تهيمن على عمليات الأكسدة Oxydation وتوليد الطاقة من خلال المساعدة فى توجيه كافة التفاعلات الكيميائية التى تتم داخل الجسم ودون أن تكون طرفاً فيها.

ونقص الفيتامينات يُسبب العديد من الأمراض المرتبطة بنوعها، ولا يقتصر حدوث أعراض نقص الفيتامينات على عدم تناولها فى المواد الغذائية، بل يحدث

أيضًا نتيجة القيء المستمر والإسهال المزمن، مما يقلل من الاستفادة من الغذاء وما يحويه من فيتامينات، كما يحدث من تناول أدوية المضادات الحيوية Antibiotics التي تقتل في الأمعاء أنواعًا من البكتريا النافعة التي تعمل على تكوين بعض الفيتامينات داخل الجسم.

وفي القرن العشرين أصبحت الفيتامينات تحتل مكانة هامة بين العلوم، وأصبح علم الفيتامينات أحد العلوم الأساسية، وقد أطلق عليه مسمى Vitaminology.

اكتشاف الفيتامينات

كان من الملاحظ دائمًا في القرون الماضية أن الأفراد الذين يبحرون لمدة طويلة ويعتمدون في تغذيتهم على المنتجات الغذائية غير الطبيعية أو غير الطازجة، يصابون بالمرض. وقد حدث أن توفي ما يقرب من مائة بحار ممن كانوا مع **فاسكو دي جاما** Vasco Da Gama أثناء قيامهم برحلتهم التاريخية حول أفريقيا من البرتغال إلى الهند مرورًا حول رأس الرجاء الصالح، وذلك بسبب إصابتهم بمرض الاسقربوط Scurvy، وكان ذلك في أعوام (١٤٩٧-١٤٩٩م).

كما حدث أثناء رحلة **كريستوف كولومبس** Christophe Colombus أن مرض بعض الملاحين بمرض الاسقربوط، وبعد أن تدهورت صحتهم تقرر تركهم على إحدى الجزر المهجورة. إلا أنه في طريق العودة وبالمرور على تلك الجزيرة تم اكتشاف أن هؤلاء المرضى قد تم شفاءهم، وذلك بعد اعتمادهم في تغذيتهم على النباتات الطبيعية التي كانت موجودة بالجزيرة.

وقد عرف الطبيب النمساوي **كرامر** Cramer أن الإصابة بمرض الاسقربوط تكون بسبب النقص في الغذاء، وكان ذلك في عام (١٦٠٠م).

وكذلك أثبت **فون برجن** Von Bergan أن العشى الليلي Night Blindness يكون بسبب سوء التغذية Malnutrition، وكان ذلك في عام (١٧٥٤م). وقد تمكن بعد ذلك **موري** Morry من شفاء مرض العشى الليلي باستبدال غذاء الأرز الخالص بآخر يحتوي على كبد الدجاج، وكان ذلك في عام (١٩٠٤م).

كما لاحظ ضابط البحرية الانجليزى **كوك Cook** فى أثناء رحلته البحرية أن البحارة قد تم وقايتهم من الإصابة بمرض الاسقربوط بسبب اعتمادهم فى غذائهم على الخضروات والفواكه، وكان ذلك فى خلال الأعوام (١٧٧٢ - ١٧٧٥م).

بينما أوضح **شوت Shutt** فائدة توفر زيت كبد الأسماك فى الغذاء لعلاج مرض الكساح Rickets، وكان ذلك فى عام (١٨٢٤م).

كما استطاع **تاكاكى Takaki** فى عام (١٨٥٥م) معالجة جنود البحرية اليابانية من مرض البرى برى Beriberi الذى كان منتشرًا بينهم وذلك بتقليل كمية الأرز التى كانوا يتناولونها فى وجباتهم الغذائية اليومية وزيادة كمية اللبن واللحوم والخضروات والشعير. ولقد أوضح Tataki من خلال تجاربه أن الأشخاص الذين يتناولون الأرز المبيض (المقشور) Polished Rice يمكن أن يصابوا بهذا المرض.

وتوصل **فورستر Forster** من تجاربه العلمية التى أجراها على الكلاب وعلى الحمام أنهم لم يعمروا طويلاً بعد أن منع تغذيتهم بالمنتجات الغذائية الطبيعية وقام بتقديم غذاء لهم من المواد البروتينية والدهنية والكربوهيدراتية المكررة. كما خلص إلى أن الغذاء الذى لا يحتوى على المواد الغذائية الطبيعية والطازجة يحدث آثاراً ضارة بالصحة، ولقد كان ذلك فى عام (١٨٧٣م).

وكذلك أجرى العالم الروسى **لونين Lunin** تجربة على مجموعتين من الفئران بحيث قدم غذاءً من الحليب إلى فئران إحدى المجموعتين، بينما قدم إلى المجموعة الثانية غذاءً مكونًا من مخلوط تم تحضيره صناعياً من البروتين والدهون والسكريات والمعادن وبذات الكميات التى توجد بالحليب - مكررة - وقد أسفرت النتائج عن أن فئران المجموعة الأولى قد نمت بطريقة طبيعية، بينما نمت الفئران فى المجموعة الأخرى نموًا بطيئًا فى بداية التجربة ثم فقدت حياتها بعد ذلك. وقد استنتج **لونين Lunin** وجود مادة ضرورية للمحافظة على الحياة فى المنتجات الغذائية الطبيعية، وأن تلك المادة توجد بكميات ضئيلة يصعب اكتشافها بالتحليل الكيميائى - فى ذلك الوقت - وكان ذلك فى عام (١٨٨٨م).

كما أوضح العالم الهولندى **إيكمان Eijkman** أن الدجاج الذى يتغذى بالأرز الأبيض يصاب بأعراض تشبه أعراض مرض البرى برى Beriberi، وأنه يتم شفائه من المرض إذا تم إضافة قشور الأرز Rice Polishings إلى غذائه، وكان ذلك فى عام (١٨٩٧م).

ولقد تمكن العالم البولندى **فونك Funk** من فصل مادة من قشور الأرز واكتشف أنها تعالج مرض البرى برى. وقد دلت دراسته على أن تلك المادة تحتوى على مجموعة أمين Amine، ولذا اقترح تسميتها (فيتامين)، وكان أول من استخدم هذا المسمى Vitamine الذى يُعبر عن الأمين الحيوى، إذ أن (Vita) فى اللغة اللاتينية تعنى الحياة، وكان ذلك فى عام (١٩١١م).

وكان **هوبكنز Hopkins** يُطلق على الفيتامينات - قبل تسميتها بهذا الاسم - مصطلح المواد المساعدة فى الأغذية Accessory Food Factors، وذلك منذ عام (١٩٠٦م).

كما اكتشف كل من **مكولم McCollum** و**دافز Davis** وكل من **أوسبورن Osborn** و**مندل Mendel** فى عام (١٩١٣م) أن الفئران التى أجرى عليها التجارب لا تستطيع النمو وتصاب بتقرح فى العينين من جراء تغذيتها على وجبات نقية (مكررة) Purified Diets مع دهن الخنزير، إلا أن تلك الفئران قد عادت إلى النمو الطبيعى عندما تم تغذيتها بالزبد Butter Fat أو مستخلص صفار البيض Egg Yolk أو زيت كبد الحوت.

وفى عام (١٩١٤م) لاحظ **جولدبرج Goldberg** أن مرض البلاجرا Pellagra منتشر بين السكان من الطبقات ذات المستوى الاقتصادى المنخفض (الفقيرة) دون غيرها من الطبقات الاجتماعية الأخرى، حيث كان هؤلاء السكان يعتمدون على الذرة فى غذائهم. وقد استطاع جولدبرج شفاء هؤلاء المرضى عن طريق إعطائهم وجبات غذائية غنية بالبروتين المرتفع فى قيمته الحيوية.

وقد تمكن كل من **مينوت Minot ومورفى Murphy** من معالجة مرض الانيمياء الخبيثة Pernicious Anemia بتغذية المرضى به برطل من الكبدة الطازجة - غير المطهية - يوميًا، وكان ذلك فى عام (١٩٢٦م). كما أن **كاسل Cassel** قد بدأ فى إجراء تجاربه العلمية منذ عام (١٩٢٩م) على ذلك المرض وطرق الوقاية منه، وقد اكتشف أن المرضى يطرأ عليهم نوعًا من التحسن إذا تناولوا يوميًا (٤٥٠) جرامًا من الكبدة الطازجة - غير المطهية - ولذا افترض أن الكبدة تحتوى على مادة مضادة للأنيمياء الخبيثة (APA)*.

كما لاحظ **بواس Boas** فى عام (١٩٢٧م) حدوث تسمم فى فئران التجارب وسقوط شعرهم عند اعتمادهم فى التغذية على بياض البيض (الزلال) غير المطهى Raw Egg White . وقد تمكن من معالجة هؤلاء الفئران من المرض بتقديم بعض الأغذية كالكبدة والخميرة لهم.

وكذلك استخدم **تروسو Trousseau** زيت كبد الحوت Codliver Oil لمعالجة بعض الأطفال الذين يعانون من مرض الكساح Rickets، وكان ذلك فى عام (١٩٢٢م) ثم اتبعه **ميلانبى Mellanby** بمعالجة المرض بتناول زيت كبد الحوت، ولقد أجرى تجاربه على بعض الحيوانات المصابة بالكساح. كما رأى ميلانبى أن هذا المرض هو مرض غذائى.

أما **دام Dam** فقد لاحظ حدوث نزيف شديد تحت جلد الكتاكيت حديثى الفقس Chicks عند تغذيتهم على غذاء متوازن مكونًا من البروتين والمعادن وجميع الفيتامينات المعروفة فى ذلك الوقت - (١٩٢٩م) - وقد تمكن من معالجة النزيف الحادث بتقديم أغذية طبيعية للكتاكيت كالحبوب واللبن والأسماك.

كما أثبتت الدراسات التى أجراها **جيورجى Gyorgy** فى عام (١٩٣٤م) أن العامل الذى يمنع الالتهابات الجلدية فى فئران التجارب يتوافر فى الخمائر.

* Antipernicious Anemia.

ولقد أدت كل هذه التجارب والدراسات العلمية إلى اكتشاف العديد من الفيتامينات وذلك كفيتامينات (A, D, E, K) وفيتامينات (C, B Complex) ، وأكدت على أهميتها بمقادير أو كميات مناسبة لصحة الإنسان والحيوان بوجه عام.

إلا أنه بالرغم من أن العديد من الفيتامينات لا تحتوى على الأمينات Amines فى تركيبها الكيميائى، إلا أن مصطلح Vitamine أصبح شائعًا دون النظر إلى وجود تلك الأمينات. ولذا تم حذف حرف (e) من المصطلح ليصبح Vitamin للتأكيد على أن جميع الفيتامينات لا تتركب كيميائيًا من الأمينات، وأنها ضرورية للحياة.

وحتى عام (١٩١٣م) لم يكن معروفًا سوى نوعين من الفيتامين وهما (A, B) * وأن الفيتامين الأول (A) يوجد ذائبًا فى الدهون Fat - Soluble وأن الثانى (B) يوجد ذائباً فى الماء Water-Soluble ولقد عُرف بعد ذلك أن فيتامين (A) وفيتامين (B) يتكوّن كل منهما من أكثر من مادة، إذ كان فيتامين (A) يحتوى على مادة أخرى سميت فيما بعد فيتامين (D)، وأن فيتامين (B) مركب من أكثر من مادة، ولذا سمى فيتامين (ب المركب) B- Complex Vitamin، وأطلق على هذه الفيتامينات (B_1, B_2, B_3).

إلا أنه بعد اكتشاف التركيب الكيميائى للفيتامينات استبدلت تلك الحروف الدالة على كل فيتامين بمصطلحات أخرى كيميائية تُشير إلى طبيعة التركيب الكيميائى له أو إلى دوره الوظيفى أو إلى اسم المرض الذى يحدث نتيجة لنقصه فى الغذاء. وذلك كما فى فيتامين (A) الذى أصبح يُطلق عليه مسمى ريتينول Retinol، وفيتامين (B_{12}) الذى أصبح يُسمى (كوبالامين) Cobalamine، وفيتامين (C) الذى أصبح يُطلق عليه مسمى حامض الاسكوربيك Ascorbic Acid.

* رتبت أسماء الفيتامينات حسب الحروف الهجائية تبعًا لتسلسل اكتشافها. ولقد كان كل من ماك كولوم McCollum ودافيس **Davis** هما أول من اقترحا استخدام تلك الحروف، وكان ذلك فى عام (١٩١٥م).

وتختلف الفيتامينات عن العناصر الغذائية الأخرى فى عدم تشابهها كيميائيًا مع بعضها البعض، إذ أن لكل فيتامين تركيبه الكيميائى الخاص به، كما أنها تختلف فى أدوارها وفى وظائفها نحو الجسم، ولذا سوف نتناول فيما يلى دراسة كل فيتامين على حدة موضحين مصادره الغذائية ووظائفه الفسيولوجية وأعراض نقصه.

تصنيف الفيتامينات

يتم تقسيم الفيتامينات إلى نوعين وفقًا للوسط المذابة فيه وهما: الفيتامينات الذائبة فى الدهون Fat - Soluble Vitamins والفيتامينات الذائبة فى الماء Water - Soluble Vitamins. وتشمل الذائبة فى الدهون فيتامينات (A, D, E, K) بينما تشمل تلك الذائبة فى الماء فيتامينات (C) ومجموعة فيتامينات (B - Complex).

وفيما يلى توضيحاً لبعض الفروق التى تميّز الفيتامينات الذائبة فى الدهون عن مثيلتها الذائبة فى الماء، والتى من أهمها ما يلى:

١ - التركيب الكيميائى Chemical Composition

تحتوى الفيتامينات الذائبة فى الدهون على عناصر الكربون والأيدروجين والأكسجين وذلك ضمن تركيبها الكيميائى، بينما تحتوى تلك الذائبة فى الماء على العناصر السابقة بالإضافة إلى عناصر النيتروجين أو الكبريت أو الكوبلت.

٢ - الوظائف الفسيولوجية Physiological Functions

للفيتامينات الذائبة فى الماء دور هام فى عمليات تمثيل و توليد الطاقة، بينما لتلك الذائبة فى الدهون دور حيوى فى بناء خلايا الجسم.

٣ - تواجد الفيتامينات Occurence

تتواجد الفيتامينات باستثناء فيتامين (B_{12}) وفيتامين (D) فى الأنسجة النباتية أو يتم تكوينها بواسطة الأحياء الدقيقة فى الجهاز الهضمى. وتتميز الفيتامينات الذائبة فى الدهون (D) ، (A) بأنهما يوجدان فى المصادر النباتية فى شكل مقدمات للفيتامينات Provitamins* تتحول فى الجسم إلى فيتامين، بينما لا يوجد فى الفيتامينات الذائبة فى الماء فيتامين فى شكل مقدمات للفيتامينات.

٤ - الامتصاص Absorption

يتم امتصاص الفيتامينات الذائبة فى الدهون فى وسط دهنى بينما يتم امتصاص تلك الذائبة فى الماء فى وسط مائى، ولذلك فإن عملية امتصاصها تكون أيسر وأبسط من عملية امتصاص الفيتامينات الذائبة فى الدهون.

٥ - اختزان الفيتامينات بالجسم Storage

يتم تخزين الفيتامينات الذائبة فى الدهون فى بعض الأنسجة بالجسم وبكميات كبيرة نسبيًا، فمثلاً يُخزن فيتامين (A) وبنسبة (٩٠٪) تقريبًا من مخزونه فى الكبد، بينما تُخزن الفيتامينات الذائبة فى الماء بكميات غير كبيرة فى جميع خلايا الجسم.

٦ - الفيتامينات وعملية الإخراج Excretion

يتم إخراج مخلفات عملية التمثيل الغذائى للفيتامينات الذائبة فى الدهون مع البراز، فى حين تخرج تلك المخلفات مع البول فيما يرتبط بالفيتامينات الذائبة فى الماء، فيما عدا فيتامينات (B - Complex) التى لا يتم امتصاصها من قبل الجسم ولذا تُطرد مع البراز.

* مولّد الفيتامينات، بمعنى أن بعض المركبات يمكنها التحوّل إلى فيتامين نشط.

أولاً: الفيتامينات الذائبة فى الدهون

فيما يلى سوف نوضح ما هى الفيتامينات الذائبة فى الدهون Fat-Soluble Vitamins وأهم مصادرها الغذائية، كما سوف نلقى الضوء على أهم وظائفها الفسيولوجية وأعراض نقص كمياتها فى الجسم، مع الإشارة إلى الاحتياجات اليومية لكل نوع من هذه الفيتامينات (A, D, E, K).

فيتامين (A)

يُعد هو أول الفيتامينات اكتشافًا، والاسم الكيميائى الذى يُطلق عليه هو الريتينول **Retinol**، كما يُعرف بمسمى موّلد الفيتامين **Provitamin (A)**، وكذلك يُعرف بالعامل المضاد للالتهابات **Axerophthol**.

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد فيتامين (A) فى المصادر الغذائية التالية: زيت الأسماك وبخاصة فى زيت كبد الحوت، اللحوم والأسماك المدهنة، صفار البيض، اللبن كامل الدسم، الجبن، الزبدة، القشدة، الكبد، الكلاوى، الطحال، الخضروات الورقية ذات اللون الأخضر أو الأصفر أو البرتقالى كالسبانخ والملوخية والخبيزة والبقدونس والنعناع وورق العنب والكرنب والفلفل الأخضر والكرات والخس والجزر والبطاطا، وكذلك يوجد فى الفواكه كالمشمش والخوخ والبرقوق والمانجو والكمثرى والتفاح.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- له دور هام فى عملية الإبصار Vision فى الضوء الخافت وفى الظلام، ولقد أوضح **جورج والد George Wald** هذا الدور لفيتامين (A). كما أن له دور حيوى فى علاج مرض العشى الليلى Nightblindness.
- يحافظ على خلايا الجلد والأغشية المخاطية Mucus Membranes Maintenance المبطنة للأنف والعين والقنوات المختلفة فى الجسم كالقنوات الهضمية والتنفسية

والبولية والتناسلية، مما يحمى الإنسان من الإصابة بالالتهابات والأمراض المعدية، إذ أن هذه الأغشية المبطنة تقوم بإفراز المخاط Mucus الذى يوفر الوقاية ضد مهاجمة البكتريا للجسم. كما أن له دور هام فى المحافظة على تماسك الجلد وحيويته، ولذا يُطلق عليه فيتامين الجمال Beauty Vitamin .

- يزيد من المقاومة الطبيعية للأمراض المعدية، ولذا يُطلق عليه فى بعض الأحيان اسم الفيتامين المضاد للعدوى أو الالتهابات.
- يساهم فى عملية النمو Growth وخاصة فى مرحلة الطفولة، إذ أن له دور هام فى نمو العظام والأسنان، وضرورى لنمو الجنين وتطور المشيمة.
- له دور هام فى عملية التناسل Reproduction وفى تكوين الحيوانات المنوية.
- ضرورى لبناء البروتينات الكربوهيدراتية Glycoproteins وله دور هام فى تصنيع الهرمونات من الكولستيرول وذلك لعمله كقرين أو مساعد أنزيم Coenzyme .
- يُعتقد أن له دور فى الوقاية من النمو السرطانى Cancer، إذ يعمل فيتامين (A) على المحافظة على سلامة الخلايا الهدبية - ذات الأهداب - التى تبطن الأغشية المخاطية للممرات التى تمنع دخول الغبار والأتربة وعوادم السيارات والمواد السامة والملوثة إلى داخل الجهاز التنفسى، والتى قد يتسبب عنها حدوث سرطان الرئة.

أعراض نقص الفيتامين

- العمى أو العشى الليلى Nightblindness الذى يؤدى إلى عدم القدرة على الرؤية فى الضوء الخافت.
- تأخر النمو Growth Retardation فى الأطفال وتوقف نمو الأسنان نتيجة عدم القدرة على تكوين مادة المينا Enamel فى الأسنان.
- جفاف القرنية Xerophthalmia وجفاف وتصلب ملتحمة العين والقرنية Conjunctival Xerosis والإقلال من إفراز الدموع.

- سهولة الإصابة بالتهابات و أمراض الجهاز التنفسى Respiratory Infections وذلك كأمراض الرشح والزكام والنزلات الشُعبية والالتهابات الرئوية نتيجة لعدم قدرة النسيج الطلائى المبطن لقنوات الجهاز التنفسى على مقاومة ومهاجمة البكتريا المؤدية إلى الإصابة بهذه الأمراض أو الالتهابات.
- زيادة التقرن Hyperkeratosis بالأغشية والأنسجة المبطنة لقنوات الجهاز البولى مما يؤدى إلى ترسب الأملاح فى المثانة وفى الحالب وبلورتها وتكوين الحصوات Stones.
- التعرض للإصابة بمرض القرحة نتيجة لضعف الأغشية والأنسجة المبطنة لقنوات الجهاز الهضمى فى مقاومة الحموضة Acidosis.
- حدوث تغيرات فى الجلد Change in Skin وذلك كجفاف وخشونة الجلد وحدوث اضطرابات به Skin Disorders.
- يُعتقد أن لنقص فيتامين (A) دور فى التهاب الأعصاب.
- فقد الشهية ونقص وزن الجسم وفقد الإحساس بالتذوّق والشم.

وإن كان لنقص فيتامين (A) بعض الأعراض التى تضر بالجسم، فإن أيضًا الإفراط فى تناوله Hypervitaminosis يؤدى إلى بعض الأعراض الأخرى التى تضر به والتى تنتج من عملية التسمم بالفيتامين Toxic Side Effects، والتى من أهمها: هشاشة العظام Bone Fragility وآلام العظام والمفاصل Bone and Joint Pain وآلام البطن Abdominal Discomfort وتضخم فى الكبد والطحال، وظهور طفح جلدى Skin Rashes وجفاف الجلد واصفراره وحدوث تغيرات به، وفقدان الشعر Hair Loss ، والصداع والأرق والتعب Fatigue والإجهاد، وفقدان الشهية للطعام Loss of Appetite والقىء Vomiting.

وتظهر أعراض التسمم Toxicity هذه فى حالة تناول الإنسان جرعات تعادل من (٥-١٠) أضعاف الجرعة الموصى بها وذلك لفترة طويلة، أو إذا تم تناول كميات كبيرة من الكبد البقرى أو كبد الدجاج يوميًا ولفترة طويلة.

فيتامين (D)

يُطلق على فيتامين (D) وفقًا لتركيبه الكيميائى اسم الكالسيفرول **Calciferol**، كما يُسمى باسم فيتامين أشعة الشمس **Sunshine Vitamin** نظرًا لأن للأشعة فوق البنفسجية Ultraviotet Light دور هام فى تكوينه، وكذلك يُعرف هذا الفيتامين باسم العامل المضاد للكساح **Antirachitic Factor**.

المصادر* الغذائية للفيتامين

يتوفر فيتامين (D) فى عدد محدود من المصادر الغذائية المتوفرة فى الطبيعة. ويُعد زيت كبد السمك من أغنى المصادر الغذائية بالفيتامين. كما أن الزبدة والقشدة واللبن والجبن الكامل الدسم وصفار البيض والكبدة والأسماك كالسلمون Salmon والتونة Tuna والسردين Sardine، تحتوى على كميات ضئيلة من فيتامين (D).

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- يُعد فيتامين (D) عنصرًا أساسيًا لامتصاص كل من الكالسيوم والفوسفور من الأمعاء ونقلهما إلى الدم.
- ضرورى لتكوين ونمو الأسنان والعظام، إذ له دور بارز فى عمليات تكلس العظام Calcification أو التعظم Ossification. كما يُعد عاملاً وقائيًا من أمراض لين العظام Osteomalacia والكساح** Rickets وهشاشة العظام.
- الحفاظ على مستوى الكالسيوم والفوسفور فى الدم عن طريق المساعدة فى عملية انتقالهما من العظام إلى الدم، وذلك فى حالة انخفاض مستواهما فى الوجبة الغذائية، أو عدم امتصاصهما فى الأمعاء بشكل جيد، أو عن طريق

---

* تُعد الشمس المصدر الرئيسى لفيتامين (D) الذى يتكوّن داخل الجلد نتيجة تعرض مركب (7 - Dehydrocholesterol) إلى الأشعة فوق البنفسجية ultraviolet، وهو مصدر غير غذائى.

** للوقاية من مرض الكساح يجب أن يحتوى الغذاء على فيتامين (D) وكميات مناسبة من الكالسيوم والفوسفور بالإضافة إلى فيتامين (A) وفيتامين (C).

إعادة امتصاصهما فى الكليتين مما يؤدى إلى التقليل من نسبة فقدانهما فى البول وزيادة نسبة تركيزهما فى الدم.

أعراض نقص الفيتامين

- يؤدى إلى الإصابة بمرض الكساح فى الأطفال، كما يؤدى إلى مرض لين العظام أو هشاشة العظام أو تآكل أو ضمور العظام Osteoporosis فى الكبار.
- تأخر ظهور الأسنان فى الطفل Teething وتشكيلهم ببطء وبشكل غير طبيعى وإصابتهم بالتسوّس Decay نتيجة لنقص الكالسيوم الذى يساعد على امتصاص فيتامين (D) من الدم.
- حدوث بعض الانحرافات والتشوهات القوامية فى كل من الصغار أو الكبار نتيجة لنقص الكالسيوم، وذلك كتقوس ضلوع الصدر مما يؤدى إلى صغر حجم القفص الصدرى والذى يُعرف باسم صدر الحمامة Pigeon Breast، أو تقوس الساقين.
- انخفاض نسبة الكالسيوم فى الدم تؤدى إلى حدوث التقلصات العضلية Muscular Spasm.

وإن كان لنقص فيتامين (D) بعض الأعراض التى تضر بالجسم، فإن أيضًا الإفراط فى تناوله Hypervitaminosis* يؤدى إلى بعض الأعراض الأخرى التى تضر به والتى تنتج من عملية التسمم بالفيتامين، والتى من أهمها ما يلى:

- تأخر النمو.
- زيادة كثافة العظام وحدوث بعض التشوهات القوامية، وكذلك تصلب أو تكلس بعض الأنسجة الليّنة أو الرخوة Soft Tissues نتيجة لترسيب الكالسيوم وتراكمه عليها وذلك كما فى الكليتين والرئتين والقلب والأوعية الدموية.
- زيادة قابلية الجسم لتكوين حصوات الكلية Kidney Stones أو حدوث تهتك فى أنسجة الكلية نتيجة لترسب الكالسيوم بها.

---

* يصاب الشخص البالغ بالتسمم إذا تناول جرعة من الفيتامين مقدارها (١٠٠٠٠٠) وحدة دولية فى اليوم لعدة أسابيع، بينما يحدث ذلك للطفل إذا تناول منه (١٠٠٠٠) وحدة دولية.

- ارتفاع مستوى الكالسيوم فى الدم Hypercalcemia مما يؤدى إلى حدوث بعض الاضطرابات الوظيفية فى الجسم.

- حدوث الجفاف للجلد وتقشره Desquamatation.

- الإحساس بالصداع وبالغثيان Nausea وحدوث قيئ وإسهال وفقدان الشهية للأكل والإحساس بالتعب والخمول.

ويُعد فيتامين (D) من أكثر الفيتامينات ذات التأثير السام على الجسم إذا أعطى بجرعات كبيرة بدون إشراف الطبيب، ولذا لا يجب زيادة الجرعة المسموح بها أو الموصى بها من هذا الفيتامين من قبل الهيئات أو المنظمات المهتمة بالغذاء والصحة.

فيتامين (E)

يُعرف بالاسم الكيميائى توكوفيرول **Tocopherol** كما يُطلق عليه العديد من المسميات والتى من أهمها العنصر المضاد للعقم **Antisterility Factor**، وفيتامين الإخصاب **Fertifility Vitamin**، وفيتامين التكاثر **Reproduction Vitamin**.

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد فيتامين (E) فى العديد من الأغذية النباتية والحيوانية، ويُعد من أكثر الفيتامينات توافرًا فى الأغذية، إذ يوجد بوفرة فى الزيوت النباتية كزيت فول الصويا والزيتون والفستق والذرة وبذرة القطن وزيت النخيل، كما يوجد بنسب منخفضة فى الخضروات ذات الأوراق الخضراء كالخس والسبانخ والبقدونس والفاصوليا والبسلة، وكذلك يوجد فى الحبوب الكاملة Whole Grain Cereals، وفى الكبدة والكلاوى والبيض والزبدة واللبن.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- مضاد للأكسدة Antioxidant ولذا له دور فى منع أكسدة الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة وبالتالى يؤجل حدوث عملية التخمر Rancid فى الأغذية سريعة التأكسد.

- الوقاية من تحلل كرات الدم الحمراء Hemolysis حيث يوفر لتلك الكرات الحمراء الحماية من التعرض لعملية الأكسدة، كما يوفر الوقاية للكبد من التليف الذى ينتج عن وجود السموم Toxicants أو العوامل المؤكسدة.
- يوفر الحماية لكل من فيتامين (C) وفيتامين (A) والكاروتين Caroten من الأكسدة سواء داخل الجسم أو خارجه، وكذلك المحافظة على فيتامين (A) من خلال المساعدة فى امتصاصه وتخزينه داخل الجسم.
- المحافظة على سلامة الأنسجة وحيوية الخلايا وبوجه خاص خلايا الأعصاب والعضلات والقلب وكرات الدم الحمراء وذلك لأنه يمنع تأكسد* الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة Polyunsaturated Fatty Acids والفوسفوليبيدات Phospholipids المكوّنة للأغشية الخلوية Cell Membranes.
- يساهم فى تصنيع بعض المركبات الحيوية بالجسم Vital Body Compounds وذلك كما فى الحامض النووى (DNA)، وقرين الأنزيم (كيو) Coenzyme (Q) الضرورى لتوليد الطاقة من الكربوهيدرات والبروتينات والدهون من خلال دورة كربس Kribs Cycle.
- تنظيم عملية تصنيع الأنزيمات المسئولة عن تكوين الهيم Heme المحتوى على الحديد اللازم لتركيب معظم البروتينات الموجودة فى الدم، وذلك كالهيموجلوبين Hemoglobin والميوجلوبين Myoglobin.
- يدخل كعامل مساعد فى تكوين الخلايا التناسلية والمحافظة على حيويتها ونشاطها، وفى معالجة بعض حالات العقم Infertility لدى الذكور والوقاية من اضطرابات الطمث لدى الإناث.
- يقلل من أعراض الشيخوخة Aging نتيجة خفض عمليات الأكسدة التى تحدث داخل خلايا الجسم، كما يساعد فى تقليل حدوث أعراض سن اليأس Menopause لدى بعض النساء.

* لفيتامين (E) القدرة على التفاعل السريع مع الأكسجين (التأكسد) مما يقلل من كمية الأكسجين المتوافرة لأكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة فى الأغذية وفى الأغشية الخلوية للجسم التى تتركب من الدهون والبروتينات..

- حدوث اختلال فى بعض وظائف الغدد الجنسية لدى كل من الذكور والإناث، وكذلك موت الأجنة وهى فى مراحل التكوين وحدوث الإجهاض المتكرر.

- حدوث تحلل لكرات الدم الحمراء Erythrocytes Hemolysis نتيجة لنقص الفيتامين، مما يؤدى إلى أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة فى أغشية تلك الكرات الحمراء للدم.

- زيادة إفراز الكرياتين Creatine مع البول وحدوث تليف المرارة وتشمع الكبد* Liver Nicrosis.

- حدوث اختلال فى الجهاز العضلى مما يؤدى إلى فقد قوة العضلات وضمورها.

وبوجه عام يندر ظهور أعراض نقص فيتامين (E) على الإنسان نظرًا لتوفر هذا الفيتامين فى العديد من الأغذية النباتية والأغذية الحيوانية، إلا أنه قد تظهر أعراض نقصه فى حالة الإصابة بمرض يعوق امتصاص الدهون المذاب فيها الفيتامين.

أما عن الإفراط فى تناول فيتامين (E) وذلك بجرعات** عالية ولمدة طويلة فقد يؤدى إلى ارتفاع فى ضغط الدم أو بطء تجلط الدم أو الإحساس بالصداع والتعب والأرق. وقد أثبتت الدراسات العلمية أنه لم تُعرف حالات تسمم بهذا الفيتامين فى الإنسان، وربما يرجع ذلك إلى أنه يختزن فى الكبد والعضلات والقلب وفى الأنسجة الدهنية Adipose Tissues، وذلك خلاف الفيتامينات الأخرى الذائبة فى الدهون (A, D, K) التى يتم تخزينها فقط فى الكبد.

* إذا صاحب نقص الفيتامين نقص آخر فى البروتين.
** يستطيع الفرد البالغ تحمل جرعات عالية من الفيتامين تصل إلى (١٠٠ - ١٠٠٠) وحدة دولية فى اليوم دون حدوث تسمم أو ظهور أعراض أخرى عليه.

فيتامين (K)

توجد ثلاثة أنواع من فيتامين (k) وهى: فيتامين (K_1)* والذى يُعرف باسم الفيللوكوينون **Phylloquinone**، وفيتامين (K_2)* ويُطلق عليه مسمى الميناكونيون **Menaquinone**، وفيتامين (k3) ويُعرف باسم **Menadione** وهو فيتامين صناعى Synthetic Vitamin يتم تحضيره معمليًا. ويُطلق كذلك على فيتامين (K) اسم العامل المضاد للنزيف **Antithemorrhagic Factor**.

المصادر الغذائية

يتوافر فيتامين (K) فى العديد من مصادر الأغذية النباتية والحيوانية، إذ يوجد فى الخضروات الورقية الخضراء كالسبانخ والخس والكرنب والقرنبيط والخرشوف والزعتر، كما يوجد فى الزيوت النباتية، وفى أجنة القمح والذرة والشعير والعدس، وفى الفستق والبندق واللوز، وفى البقوليات، وفى التمور والتين والكمثرى، وكذلك يوجد فى كبد وزيوت الأسماك، وفى اللحوم المدهنة، وفى صفار البيض، وكبد الحيوانات، وفى الألبان كاملة الدسم.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- ضرورى لعملية تجلط الدم بعد إجراء العمليات الجراحية أو الإصابة بالجروح، وذلك لأنه يدخل فى تكوين بعض عوامل التجلط والتخثر Coagulation Factors والتى منها البروتينات التى يتم تكوينها فى الكبد وتُنقل بعد ذلك إلى بلازما الدم، ومن أهمها مادة البروثرومبين Prothrombine التى تتحوّل إلى الثرومبين Thrombin وذلك بفعل أنزيم البروثرومبينيز Prothrombinase Enzyme، والتى بدورها تتحوّل إلى مادة الفيبرين** Fibrin التى تؤدى إلى تجلط الدم.
- يقوم بدور الأنزيم المساعد Coenzyme لنمو أطوار الكرات الحمراء فى الدم.
- له دور هام فى عملية النمو.

* تُعد بكتريا الأمعاء Intestinal Bacteria المصدر الرئيسى لفيتامين (K_1, K_2) فى الإنسان.
** ألياف رقيقة تسد الجرح.

- زيادة الوقت اللازم لتجلط الدم Decreased Clotting Time نتيجة انخفاض مستوى البروثرومبين Prothrombin فى الدم والذى يدخل فيتامين (K) فى تكوينه.
- حدوث نزيف من الأغشية المخاطية والإصابة بالمرض النزفى Hemorrhagic Disease.

وبوجه عام لا يحدث نقص فيتامين (K) فى الإنسان نتيجة لتعدد مصادره فى الغذاء، إلا أنه قد يحدث نتيجة عدم امتصاصه من الأمعاء بشكل جيد، وقد يرجع ذلك إلى أهم ما يلى:

- الإصابة ببعض الأمراض كالتهاب الكبد والتهاب القولون والدوسنتاريا واليرقان الانسدادى، مما يحدث اضطرابًا فى تمثيل الدهون ونقصاً فى أملاح الصفراء Bile Salts يؤدى إلى عدم امتصاص الفيتامين، كما أن الإسهال الشديد الذى يصاحب بعض أمراض الجهاز الهضمى يتعارض مع امتصاص الفيتامين.
- تناول كميات من المضادات الحيوية* Antibiotics أو من الأدوية التى تساعد على سيولة الدم والوقاية من التجلط Anticoagulant يؤدى إلى خفض مستوى البروثرومبين فى الدم، كما يؤدى إلى قتل البكتريا الموجودة فى الأمعاء والتى تقوم بتصنيع الفيتامين.

أما عن الإفراط فى تناول فيتامين (K) فقد أشارت الدراسات العلمية إلى أن الشخص البالغ يستطيع تحمل جرعات كبيرة من الفيتامين (K_1, K_2) دون حدوث تسمم بهذا الفيتامين. إلا أن الإفراط فى تناول فيتامين (K_3) يؤدى إلى الإصابة بفقر الدم الناتج عن تحلل الكرات الحمراء للدم.

* تقتل بكتريا الأمعاء التى تقوم بتكوين فيتامين (K).

فيتامين (A)

- يتأثر الفيتامين بالأكسدة، ولذا فهو سريع التلف عند تعرضه للهواء ولدرجات الحرارة العالية وفى عمليات الطبخ التى تستغرق وقتًا طويلاً. وبالتالى يجب استخدام الأوانى المحكمة الغلق أثناء عملية الطهى حتى لا يتعرض الفيتامين للأكسدة مع مراعاة عدم إطالة وقت الطهى.

- يتأثر الفيتامين بالضوء ويتحلل، ولذا يجب عدم تعريض اللبن للضوء حتى لا يفقد مقداراً من الفيتامين الذى يحتوى عليه. كما يجب لهذا السبب تعبئة اللبن فى علب من الكرتون ووضع زيت السمك المحتوى على الفيتامين فى زجاجات داكنة اللون وذلك لمنع تسرب الضوء إلى الفيتامين بغرض المحافظة عليه لأطول فترة ممكنة.

- يتلف الفيتامين إذا تعرض لأشعة الشمس فوق البنفسجية، ولذا يُفقد فى أثناء عملية تجفيف بعض الأغذية المحتوية عليه نتيجة التعرض للشمس.

- تحتوى ملعقة من زيت كبد الحوت على (١٢٠٠٠) وحدة دولية من الفيتامين. وهذا المقدار يُعد أكثر مرتين مما يحتاج إليه الشخص البالغ يوميًا.

- نزع القشدة من اللبن يؤدى إلى استبعاد الفيتامين من اللبن، وذلك لأنه من الفيتامينات الذائبة فى الدهون.

- لا تُعد الحبوب والزيوت النباتية فيما عدا زيت النخيل مصدرًا للفيتامين.

- تتوقف قدرة الجسم فى استخدام الفيتامين (A) على كمية البروتين الموجودة فى الغذاء، وذلك لضرورة وجود بروتين يرتبط بالرتينول ليحمله بواسطة الدم إلى الخلايا لإتمام عملية تمثيله الغذائى، ويُطلق على هذا البروتين اسم البروتين الرابط للرتينول Retinol - binding Protein.

- يتأثر امتصاص الفيتامين من الأمعاء الدقيقة بالعديد من العوامل Factors التى تؤثر فى امتصاص الدهون وذلك كأمراض تليف الكبد وانسداد قناة المرارة Bile Ducts .

- نقص الزنك Zinc وفيتامين (E) وكذلك نقص البروتين والدهون فى الوجبات الغذائية يقلل من معدل امتصاص الجسم لفيتامين (A) .

- يجب إعطاء الأم الحامل فيتامين (A) فى أثناء فترة الحمل والاستمرار على ذلك فيما بعد الولادة لوقاية الطفل الرضيع من مرض العمى الليلى Night Blindness ومرض جفاف القرنية Xerophthalamia .

- يُنصح بإعطاء الطفل الرضيع فيتامين (A) بعد أسبوعين من ميلاده، وذلك لوقايته من تلك الأمراض، حيث أن الفيتامين (A) يتواجد بكميات قليلة فى كبد الرضيع عند ولادته .

فيتامين (D)

- يقاوم الفيتامين الحرارة والأكسدة وتأثير القلويات، ولذا فهو من أكثر الفيتامينات استقراراً ومقاومة للتلف .

- المادة التى تتحوّل فى الجسم إلى الفيتامين (D) بفعل الأشعة فوق البنفسجية هى الأرجسترول Ergestrol ، وهى مادة دهنية توجد تحت سطح الجلد مباشرة . ولذا يكون تأثير تلك الأشعة على الجلد وليس بداخله، إذ يمكن لها أن تنفذ فى الجلد من (١٥ , ٠ - ٢ , ١) ملليميتر فقط، وبالتالى يتكوّن الفيتامين على الجلد وليس بداخله .

- يجب إضافة الفيتامين لغذاء الطفل المولود قبل الموعد المقرر لولادته* Premature لزيادة معدل امتصاص جسمه للكالسيوم وبالتالى لمواجهة المعدل المتزايد المطلوب لنموه .

---

* ولادة مبكرة.

- تقوم المهدئات Tranquilizers والمنوّمات Sedatives بتحويل الصورة الفعالة من فيتامين (D) إلى صورة غير فعالة، مما يؤدى إلى ظهور أعراض نقص هذا الفيتامين.

فيتامين (E)

- يتلف الفيتامين أثناء طهى الطعام فى درجات الحرارة العالية، ولذا فإن أفضل مصادره الغذائية هى الأغذية الطازجة (النيئة) والمطهية لمدة قصيرة.
- تزيد كمية الفيتامين فى الزيوت بزيادة عدد الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة، وذلك كما فى حامض اللينوليك Linoleic Acid.
- يعتبر لبن الأم مصدراً غنيًا بفيتامين (E) بمقدار يكفى لتلبية احتياج الرضيع إليه.
- تُعد الحبوب منزوعة القشرة Refined فقيرة جدًا فى كميات الفيتامين التى تحتوى عليها.
- يحتاج امتصاص الفيتامين من خلال جدار الأمعاء الدقيقة إلى تواجد أملاح الصفراء والدهون فى الجهاز الهضمى.
- يُخزن الفيتامين بتركيز عال فى الكبد والعضلات والقلب وفى الأنسجة الدهنية Adipose Tissues، وذلك غير الفيتامينات الأخرى الذائبة فى الدهون والتى يتم تخزينها فقط فى الكبد.
- يستخدم فيتامين (E) فى معالجة الآلام العضلية التى تحدث فى عضلة سمّانة الساق Calf Muscle أثناء أو بعد التدريب البدنى.
- يقل الفيتامين فى الدم تدريجيًا مع تقدم العمر، مما يؤدى إلى تكوين بقع بنية تُسمى ليبوفيوسين Lipofuscin يتلوّن بها الجلد، ولذا تُسمى ببقع العمر Age Spots.
- يُحظر استخدام جرعات عالية من الفيتامين للأشخاص الذين يتناولون العقاقير المضادة لتجلط الدم Anticoagulant لأن ذلك سوف يزيد من زمن التجلط مما يعرض المرضى لخطر النزف.

فيتامين (K)

- يتحمل الفيتامين الحرارة والأكسدة ، إلا أنه يتلف إذا تعرض للضوء.
- تناول جرعات عالية من فيتامين (A) أو فيتامين (E) تعوق امتصاص فيتامين (K) وتمثيله الغذائى فى الجسم.
- استخدام بعض الأدوية التى تعمل على تخفيض نسبة الكولستيرول فى الدم يعوق امتصاص فيتامين (K) من الأمعاء، وذلك إذا استمر تعاطى هذه الأدوية لفترة طويلة.
- يستهلك الجسم فيتامين (K) المختزن فى الكبد فى مدة قصيرة وذلك فى حالة نقصه فى الوجبات الغذائية اليومية، لأن المخزون منه يكون بكميات قليلة بالمقارنة بالكميات التى يتم تخزينها فى الكبد من الفيتامينات الأخرى الذائبة فى الدهون.
- يُنصح بأن تأخذ الأم الحامل جرعات من فيتامينات (K) أثناء فترة الحمل، وبأن يعطى الطفل بعد الولادة مباشرة جرعة من فيتامين (K1) بالفم بغرض رفع نسبة البروثرومبين Prothrombin فى الكبد والوقاية من النزيف، حيث أن أمعاء هؤلاء المواليد لا تحتوى بعد على البكتريا التى تقوم بتصنيع هذا الفيتامين، وذلك للوقاية من حدوث نزيف لهم، إلى جانب أن لبن الأم للرضاعة يُعد فقيرًا أيضًا بهذا الفيتامين.
- بوجه عام يجب إعطاء فيتامين (K) إلى الأشخاص المقبلين على إجراء العمليات الجراحية، وذلك بوقت كاف قبل إجرائها لزيادة سرعة تجلط الدم بعد إجرائها، مما يؤدى إلى تقليل مدة النزف.

الاحتياجات اليومية من الفيتامينات الذائبة فى الدهون

لقد اقترحت هيئة الغذاء والتغذية Food and Nutrition Board (FNB) التابعة للأكاديمية القومية للعلوم National Research Academy of Sciences بالمجلس

القومى للبحوث National Research Council (NRC) بالولايات المتحدة الأمريكية، بعض التوصيات للاحتياجات اليومية للإنسان بوجه عام وللأمريكيين بوجه خاص من الفيتامينات الذائبة فى الدهون، وذلك بغرض اتباع نظام للتغذية الجيدة Good Nutrition من أجل تحقيق الصحة الجيدة للإنسان. وكان ذلك فى عام (١٩٨٩).

وفيما يلى توضيحاً لأهم تلك التوصيات الغذائية المقترحة Recommented Dietary Allowances (R.D.A)* فيما يرتبط بفيتامينات (A, D, E, K) مع الإشارة إلى أن فيتامين (A) أو الرتينول تحدد جرعاته بالميكروجرام مكافئ الرتينول Retinol Equivalents، وتحدد جرعات كل من فيتامين (D, K) بالميكروجرام، وتحدد جرعات فيتامين (E) بالملليجرام الفا - مكافئ التوكوفيرول a-tocopherol Equivalents.

* Nathan, Smith, Bonni Worthington - Roberts: Food for Sport. California, Bull Publishing Company, 1989. P (216).

جدول (١٨)

الاحتياجات اليومية من الفيتامينات الذائبة فى الدهون وفقًا للتوصيات المقترحة من هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث

نوع الجنس	السن	فيتامين A بالميكروجرام	فيتامينD بالميكروجرام	فيتامين E بالملليجرام	فيتامين K بالملليجرام
ـ الرُضّع	الميلاد ٠,٥٠	٣٧٥	٧,٥	٣	٥
	٠,٥٠ ـ ١	٣٧٥	١٠	٤	١٠
ـ الأطفال من الجنسين	١ ـ ٣	٤٠٠	١٠	٦	١٥
	٤ ـ ٦	٥٠٠	١٠	٧	٢٠
	٧ ـ ١٠	٧٠٠	١٠	٧	٣٠
ـ الذكور	١١ ـ ١٤	١٠٠٠	١٠	١٠	٤٥
	١٥ ـ ١٨	١٠٠٠	١٠	١٠	٦٥
	١٩ ـ ٢٤	١٠٠٠	١٠	١٠	٧٠
	٢٥ ـ ٥٠	١٠٠٠	٥	١٠	٨٠
	٥١ فاكثر	١٠٠٠	٥	١٠	٨٠
ـ الإناث	١١ ـ ١٤	٨٠٠	١٠	٨	٤٥
	١٥ ـ ١٨	٨٠٠	١٠	٨	٥٥
	١٩ ـ ٢٤	٨٠٠	١٠	٨	٦٠
	٢٥ ـ ٥٠	٨٠٠	٥	٨	٦٥
	٥١ فاكثر	٨٠٠	٥	٨	٦٥
ـ المرأة الحامل		٨٠٠	١٠	١٠	٦٥
ـ المرأة المرضع	(الستة أشهر الأولى)	١٣٠٠	١٠	١٢	٦٥
	(الستة أشهر الثانية)	١٢٠٠	١٠	١١	٦٥

ثانياً: الفيتامينات الذائبة فى الماء

فيما يلى سوف نوضح ما هى الفيتامينات الذائبة فى الماء Water-Soluble Vitamins وأهم مصادرها الغذائية، كما سوف نلقى الضوء على أهم وظائفها الفسيولوجية وأعراض نقص كمياتها فى الجسم، مع الإشارة إلى الاحتياجات اليومية لكل نوع من هذه الفيتامينات وهى: (B_1), (B_2), (B_3), Pantothenic Acid, (B_6), Folic Acid, Biotin, (B_{12}), (C) .

فيتامين (B_1)

يُعرف كيميائيًا باسم الثيامين **Thiamine**، كما يُطلق عليه مسمى الفيتامين المضاد لمرض البرى برى **Antiberiberi Vitamin**، أو مسمى الفيتامين المضاد لالتهاب الأعصاب **Antineuritic Vitamin** .

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد فيتامين (B_1) فى معظم الأغذية النباتية والحيوانية إذ يوجد فى خميرة البيرة والحبوب الكاملة* كالقمح والأرز والذرة، وفى البقوليات الجافة كفول الصويا والعدس والفاصوليا والبسلة، وفى الخضروات كالبصل الأخضر والسبانخ والبقدونس والملوخية والخرشوف، كما يوجد فى اللبن ومنتجاته، وصفار البيض، والكبدة والكلاوى، وفى الفواكه كالموز والعنب والأناناس والفراولة، وفى التمور والبندق واللوز والجوز والفول السودانى وأبو فروة (الكستناء) .

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- ضرورى لعمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات، إذ يتحد الثيامين Thiamine مع الفوسفات Phosphate ليكوّن مركب البيروفوسفات الثيامين Thiamine Pyrophosphate (TPP) لتكوين انزيمات ضرورية لتمثيل الكربوهيدرات وتوليد الطاقة من الدهون والكربوهيدرات والبروتين .

* يكون تركيز فيتامين (B_1) فى الأجنة Germs وفى القشرة الخارجية Pericarp للحبوب .

- يوفر الوقاية من مرض البرى برى ولذا يُطلق عليه الفيتامين المضاد لمرض البرى برى. كما يزيد من مقاومة الجسم للأمراض التى يسببها نقص الفيتامين، والتى من أهمها أمراض الأعصاب الطرفية.
- يحافظ على أداء الجهاز العصبى لوظائفه، إذ يساعد على إفراز الاستيل كولين Acetylcholin والسيروتونين Serotonin لنقل المنبهات الخارجية إلى الجهاز العصبى.
- يساعد فى تنشيط انزيم الترانسكيتوليز Transketolase الضرورى لتكوين سكر الريبوز Ribose من الجلوكوز والذى يدخل فى تكوين الأحماض النووية (RNA, DNA) الضرورية لنقل الصفات الوراثية.

أعراض نقص الفيتامين

- التعرض للإصابة بمرض البرى برى Beriberi والذى من أهم أعراضه التهاب نهايات الأعصاب، فقدان الشهية للأكل، صعوبة التنفس، سرعة استثارة الأعصاب، الآلام العضلية، اضطرابات دقات القلب والخفقان.
- الإحساس بالحزن والاكتئاب النفسى.
- تراكم حامض البيروفيك Pyruvic Acid وحامض الفا - كيتوجلوتاريك a- Ketoglutaric Acid فى الجسم والدم مما يؤدى إلى عدم قدرة الجسم على الانتفاع من الكربوهيدرات والبروتينات والدهون فى إنتاج الطاقة.
- التعرض للإصابة بمرض التورم المائى بالأطراف - الأوديما - Oedema، وكذلك الإصابة بالأنيميا.
- نقص الوزن وحدوث اضطرابات فى الهضم Gastrointestinal Disturbance تكون مصحوبة بالقيء أو الإسهال أو الإمساك.

- نقص إفراز هرمون الأستروجين Strogen Hormone المنظم لعملية التناسل فى الإناث وحدوث اضطراب الدورة الشهرية Menses.

فيتامين (B_2)

يُعرف بالعديد من الأسماء والتى من أهمها الريبوفلافين **Riboflavin***، واللاكتوفلافين **Lactoflavin**، والفيرودوفلافين **Verdoflavin**، والأنزيم الأصفر **Yellow Enzyme**، وفيتامين **Vitamin (G)**.

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد فيتامين (B_2) فى الكثير من الأغذية النباتية والحيوانية، إذ يوجد فى خميرة البيرة والحبوب الكاملة كالقمح والشوفان والذرة والأرز والشعير، وفى الخضروات ذات الأوراق الخضراء كالسبانخ والخس والفجل، وفى الفواكه كالخوخ والمشمش والمانجو والتين والتوت، وفى البقول كفول الصويا واللوبيا، كما يتواجد فى اللبن ومنتجاته، والكبدة والكلاوى والقلب والمخ واللسان، وفى الأسماك كالسلمون والتونة والسردين وسمك الثعابين... ويتواجد أيضًا فى الفول السودانى والبندق واللوز.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- يدخل فى تكوين قرائن الأنزيمات Coenzyme التى تقوم بدور هام فى عمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والبروتينات والدهون وفى عمليات توليد الطاقة.
- يحافظ على سلامة الجلد والأنسجة المخاطية Mucosal Tissue، وله دور فى الوقاية من تقرحات الفم والشفاة واللسان والحفاظ على لونهم.
- يحافظ على سلامة العين ويوفر الوقاية لها من الموجات الضوئية القصيرة ويُنشط العصب البصرى.

* الاسم الأكثر شيوعًا لفيتامين (B_2).

- له دور فى بناء هيموجلوبين الدم، إذ يساعد على امتصاص مادة الحديد وتمثيلها داخل الجسم وتكوين الكرات الحمراء للدم فى نخاع العظام.
- يُنشط الغدة الكظرية Adrenal Gland والغدة الدرقية Parathyroid Gland ويساعدهما على إفراز هرموناتهما.
- يعمل فيتامين (B_2) على تنشيط فيتامين (B_6) الضرورى لتحويل الحامض الأمينى تربتوفان Tryptophane إلى فيتامين (B_3) المسمى النياسين Niacin.
- ضرورى لنمو وتطوير الجنين ونمو الخلايا، إذ يتحد مع البروتين ويساعد فى تكوين المادة اللازمة للخلايا الحية وكذلك الأنسجة.

أعراض نقص الفيتامين

- التهاب الفم Stomatisis وتشقق زوايا الفم Angular Stomatitis وتضخم اللسان والتهابه Glossitis.
- احتقان قرنية العين Corneal Vascularization مما يؤدى إلى حساسية العين للضوء Photophobia والاحمرار Conjunctivitis والحرقان Burning والحكة Itching وسيل الدموع Watering.
- حدوث التهاب فى الغدد الدهنية Sebrorrheic Dermatitis وظهور بقع وتقرحات فى الجلد الذى يحيط بالعين والأنف والوجنتين والجبهة والأذن.
- حدوث التهابات فى الأمعاء والمعدة وحدوث بعض الاضرابات فى الهضم.
- انخفاض فى إفراز هرمون الأسترين Astrin الذى يعمل على استثارة الرغبة الجنسية.
- النمو ببطء وعدم القدرة على النمو الطبيعى فى الأطفال.

فيتامين (B_3)

يُعرف باسم حامض النيكوتنيك **Nicotinic acid*** – النياسين **Niacin*** – إذ يدخل فى التركيب الكيميائى للنياسين حامض النيكوتنيك والنيكوتين أميد Nicotinamide كما يُطلق عليه العديد من المسميات والتى من أهمها الفيتامين المضاد لمرض البلاجرا **Anti - Pellagra Vitamin**، أو الفيتامين المانع لمرض البلاجرا **Pellagra - Preventive (P.P)** ، أو نيكوتين اميد **Nicotinamide** (أميد النياسين **Niacin Amide**) .

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد فيتامين (B_3) – النياسين Niacin – فى مجموعة واسعة من الأغذية النباتية والحيوانية، إذ يوجد فى الخميرة وأجنة الحبوب كالقمح والشعير والشوفان، والبقوليات كالبسلة الخضراء، والخضروات الورقية كالخس والفجل والكرنب والبقدونس، كما يوجد فى الفواكه كالتين والتمور والكمثرى، وفى منتجات الألبان والبيض واللحوم، وفى أسماك السالمون والسردين والتونة وسمك الثعابين، وكذلك يوجد فى الفول السودانى واللوز والبندق .

الوظائف الفسيولوجية

- الوقاية من مرض البلاجرا Pellagra والذى يعنى الجلد الخشن أو المؤلم Painful فى اللغة الإيطالية .
- له دور هام فى عمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والبروتينات والدهون، إذ يدخل النياسين فى تكوين بعض قرائن الأنزيمات Coenzyme التى تساعد فى توليد الطاقة من هذه الأغذية .
- له دور هام فى تكوين بعض قرائن الأنزيمات التى تؤدى إلى تصنيع الأحماض الدهنية Fatty Acids Synthesis والكولستيرول والأحماض النووية (RNA, DNA) وهرمونات الأستيرويد Steroid Hormones .

* الأسماء الأكثر شيوعًا لفيتامين (B_3).

- له دور هام فى النمو والحفاظ على سلامة الجهاز العصبى والجهاز الهضمى وصحة الجلد.
- خافض للكولستيرول والدهون فى الدم لأنه يحد من تصنيع الكولستيرول أو الليبوبروتيات Lipoproteins.

أعراض نقص الفيتامين

- التعرض للإصابة بمرض البلاجرا ومن أهم أعراضه* الإسهال Diarrhea والتهاب الجلد Dermatitis والتهابات الفم Stomatitis واللسان Glossitis والاضطرابات العقلية Dementia.
- الإحساس باللامبالاه Lassitude والإحباط Depression وفقدان القدرة على الانتباه والتركيز العقلى وحدوث الارتباك فى التفكير.
- فقدان الشهية للأكل وحدوث بعض الاضطرابات الهضمية كالقئ والإسهال، مما يؤدى إلى فقدان الوزن والإحساس بالتعب والإجهاد.

وكما إن لنقص فيتامين (B3) بعض الأعراض التى تظهر على الذين يعانون من نقص به، فإن الجرعات العالية Megadose منه تسبب عسر الهضم وتقرحات فى المعدة واختلال وظائف الكبد وزيادة تركيز حامض البوليك Uric Acid والجلوكوز فى الدم - قد يفسر خطأ زيادة حامض البوليك على أنه مرض النقرس Gout، وزيادة الجلوكوز فى الدم على أنه مرض البول السكرى Diabetes - وكذلك تؤدى الجرعات العالية منه إلى توسع الأوعية الدموية مما يتسبب فى إحمرار الجلد Skin Flushing.

فيتامين (B_5)

يُعرف باسم حامض البانتوثنيك **Pantothenic acid****، كما يُطلق عليه مسمى البانتوثينول **Pantothenol**، أو البانتوثين **Pantotheine**.

---

* أعراض The Tree Ds وذلك لأنها تبدأ فى اللغة الإنجليزية بحرف (D) ويُطلق عليها أحياناً Four Ds فى حالة الموت Death.

** الاسم الأكثر شيوعًا لفيتامين (B_5).

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد حامض البانتوثنيك Pantothenic Acid فى معظم الأغذية النباتية والحيوانية، ويدل على ذلك أن كلمة Panto المعروفة فى اللغة اليونانية تقابل فى اللغة الانجليزية (Every Where) بمعنى - كل مكان - إلا أن من أغنى المصادر الغذائية لهذا الفيتامين نجد الخميرة، والكبدة والكلاوى والمخ، وصفار البيض، والدواجن واللحوم الحمراء، والحبوب الكاملة، والذرة، واللبن، وبعض الخضروات كالسبانخ والخس والكرنب والخيار والكرفس والطماطم والجزر والبطاطس.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- يدخل فى تكوين قرين الأنزيم Coenzyme الضرورى لعمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والبروتين والدهون.
- يدخل فى تركيب الأنزيمات اللازمة لتكوين هرمونات الغدة الكظرية، كهرمونات الأستيرويد Steroid Hormones والأستيرول Sterols Hormones.
- له دور هام فى تكوين هيموجلوبين الدم Hemoglobin إذ يدخل فى تكوين البورفيرين Porphyrin الضرورى لتكوين الهيم Heme والذى بدوره يدخل فى تركيب الهيموجلوبين.
- يدخل فى تركيب الأستيل كولين الذى يؤدى دوراً هاماً فى نقل إشارات الجهاز العصبى Neurotransmitter.
- يدخل فى تكوين الأجسام المضادة Antibodies التى تزيد من مقاومة الجسم لبعض الأمراض المعدية. كما يزيد من مقاومة الجلد للالتهابات المختلفة وأمراض الحساسية كما يُنشط نمو خلايا البشرة.
- يساعد على نمو الشعر وعدم تساقطه، كما يؤدى إلى تثبيت لونه ومنع ظهور الشيب المبكر فى الشعر.

- له دور فى تنشيط عمليات الامتصاص الغذائى فى الأمعاء الدقيقة والوقاية من بعض الاضطرابات المعوية كالتقلصات.
- له دور هام فى التخلص من بعض العقاقير السامة Detoxification أو التخفيض من تأثيراتها السامة على الجسم.

أعراض نقص الفيتامين

من النادر جدًا حدوث أعراض نقص حامض البانتوثنيك على الإنسان، وذلك لوفرة هذا الفيتامين فى الغذاء وقيام البكتريا بعملية تصنيعه فى الأمعاء. إلا أنه قد أمكن إحداث النقص فى هذا الفيتامين فى مجموعة من الأفراد المتطوعين لإجراء التجارب عليهم، وذلك من خلال تغذيتهم بأغذية خالية من هذا الفيتامين وإعطائهم مضاد للفيتامين فى شكل Omega Methyl Panathonic Acid، ولقد نتج عن ذلك أهم الأعراض التالية:

- الصداع والغثيان والميل إلى القئ والإحساس بالتعب والإجهاد الجسمى، وكذلك القلق والأرق والتوتر العصبى والاكتئاب النفسى والاضطرابات الحسية Paraesthesia .
- نقص فى إنتاج المضادات الحيوية فى الجسم والتعرض لعدوى الأمراض.
- انخفاض مستوى تركيز السكر فى الدم Hypoglycemia.
- حدوث حرقان فى القدمين وآلام فى عقب القدم وتقلصات عضلية فى الرجلين.
- اختلال فى وظائف القلب ونشاطه وحدوث التهابات فى الجهاز التنفسى.
- التهاب الأغشية المخاطية للأمعاء وحدوث اضطرابات فى وظائف الجهاز الهضمى.

ونادرًا ما يحدث للإنسان التسمم بهذا الفيتامين نتيجة تناول جرعات عالية منه تقدر بما بين (١٠ - ٢٠) جرامًا فى اليوم، إلا أن تلك الجرعات قد تسبب الإسهال.

فيتامين (B_6)

يُعرف كيميائيًا باسم البيريدوكسين **Pyridoxine***، وباسم البيريدوكسال **Pyridoxal**، وباسم البيريدوكسامين **Pyridoxamine** - وهذه الأشكال الكيميائية الثلاثة يمكن لأحدهم التحوّل إلى الآخر داخل الجسم - كما يُعرف فيتامين (B_6) باسم حامض البيريدوكسيك **Pyridoxin Acid**.

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد فيتامين (B_6) بأشكاله الكيميائية الثلاثة فى العديد من الأغذية النباتية والحيوانية، إلا أنه يوجد بنسب عالية فى كل من الخميرة والحبوب الكاملة والبلح الجاف والموز والبطاطس والبطاطا واللحوم والكبد والأسماك. كما يوجد بنسب متفاوتة فى اللبن والبيض، والخضروات كالجزر والكرنب والسبانخ، والفواكه كالبرتقال والمشمش والكمثرى والموز والعنب... وفى الفول السودانى والبندق واللوز والزبيب.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- يعمل كقرين انزيم Coenzyne لعدد من النظم الأنزيمية enzimatic Systems التى تدخل فى التمثيل الغذائى للأحماض الأمينية وفى تكوين بعض من الأحماض الأمينية الجديدة، وضرورى لتمثيل الأحماض الدهنية غير المشبعة Polyunsaturateed Fatty Acids ، كما يعمل كقرين انزيم لتحويل النشا الحيوانى Glycogen المخزون بالكبد والعضلات إلى جلوكوز، وفقاً لاحتياج الجسم.
- يعمل على تكوين مولدات Precursors حلقات البورفيرين Porphyrine التى تدخل فى تكوين هيموجلوبين الدم، كما يُعد هامًا للحفاظ على سلامة الأوعية الدموية.

* الاسم الأكثر شيوعًا لفيتامين (B_6).

- يؤدى دوراً هاماً فى تحويل الحامض الأمينى تربتوفان Tryptophan إلى النياسين Niacin (B_3) .

- له دور هام فى الحفاظ على سلامة الجهاز العصبى وتصنيع مادة السفنجولبيد Sphingolipid التى تغلف الأطراف العصبية Myelin .

- له دور هام فى النمو الطبيعى للأطفال من خلال دوره فى تنظيم بعض أنزيمات المخ التى تتحكم فى إفراز هرمونات النمو .

- ضرورى لتكوين الأجسام المضادة Antibodies فى جسم الإنسان لوقايته من العدوى البكتيرية والإصابة ببعض الأمراض كالتيفوئيد .

- له دور كعامل مساعد Cofactor فى امتصاص فيتامين (B_{12}) .

أعراض نقص الفيتامين

من النادر جدًا حدوث أعراض نقص فيتامين (B6) فى الإنسان، وذلك لتوفره فى الغذاء وقيام الكائنات الدقيقة فى الأمعاء بعملية تصنيعه . إلا أنه قد أمكن إحداث النقص فى هذا الفيتامين فى مجموعة من الأفراد المتطوعين لإجراء التجارب عليهم، وذلك من خلال تغذيتهم بأغذية خالية من هذا الفيتامين وإعطائهم مضاد للفيتامين مثل Deoxypyridoxine، ولقد نتج عن ذلك أهم الأعراض التالية :

- الإصابة بمرض الأنيميا (فقر الدم) وذلك لانخفاض مستوى الهيموجلوبين فى الدم .

- حدوث التهابات فى الأعصاب واضطرابات فى الجهاز العصبى Nervous Disorders وحدوث تخدر (تنميل) فى الأطراف وفى الوجه ويُعرف باسم الأكروديينا Acrodynia .

- التعرض لنوبات التشنج والصرع Convulsions وهى تُعد من التقلصات العضلية اللاإرادية .

- حدوث التهابات بالجلد وتشقق فى زوايا الفم واحمراره وجفاف الشفاه ونعومة اللسان، وظهور إفرازات دهنية على الجلد والأنف والفم والعين.

وتُستخدم جرعات من الفيتامين تعادل من (١٠ - ٥٠) ملليجرامًا لمعالجة أعراض النقص فى هذا الفيتامين. إلا أن زيادة جرعة البيريدوكسين Pyridoxine - فيتامين (B6) - تُسبب نزول كميات كبيرة من الأوكسالات Oxalate فى البول وظهور الحصوات فى الكلية، وحدوث اضطرابات حسية Sensory Nerve.

فيتامين (B_7)

يُعرف فيتامين (باسم حامض الفوليك **Folic acid***، كما يُطلق عليه العديد من الأسماء والتى منها العامل المضاد للأنيميا **Antianemia Factor**، والفولاسين **Folacin**، الفولات **Folate** وحامض الفولينك **Folinic Acid**، كما يُطلق على الفيتامين (B_7) مسمى فيتامين **Vitamin (M)** ومسمى فيتامين **(BC) Vitamin**.

المصادر الغذائية للفيتامين

يتوافر فيتامين (B_7) فى الكثير من الأغذية النباتية والحيوانية إلا أن أكثر الأغذية التى تحتوى عليه هى الخميرة والكبدة والكلاوى والليمون والفراولة والموز والخضروات. كما أن اللحوم والبيض والحبوب الكاملة تُعد من المصادر الجيدة لهذا الفيتامين.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- يؤدى دوراً رئيسياً فى تكوين الهيم Heme المكوّن لهيموجلوبين الدم داخل نخاع العظام بمساعدة فيتامين (B_{12})، الوقاية من الإصابة بالأنيميا التى تُعرف

* الاسم الأكثر شيوعًا لفيتامين (B_7) وكلمة فوليك **Folic** مأخوذة من الكلمة اللاتينية Folium والتى تعنى ورق الشجر، نظرًا لانتشاره فى الأوراق الخضراء.

بتضخم حجم كرات الدم الحمراء والتى تكون غير مكتملة النمو Not Fully Developed وخاصة لدى كل من الحوامل والأطفال، وتُعرف باسم Macrocytic Anemia .

- يدخل فى تكوين العديد من قرائن الأنزيم Coenzymes التى بدورها تدخل فى تصنيع البريميدينات Pyrimidines والبيورينات Purines الضرورية لتكوين الأحماض النووية (DNA), (RNA) .

- يعمل كقرين انزيم Coenzyme فى تحويل الجلايسين Glycine إلى سيرين Serine والعكس، وتحويل الهوموسيستين Homocystine إلى ميثيونين Methionine، وأكسدة الفنيل الأنين Phenylalanine إلى تيروسين Tyrosine، وتحويل الهيستيدين Histidin إلى حامض الجلوتاميك Glutamic Acid .

- ضرورى لتكوين المشيمة ونمو الجنين Fetus مما يتطلب كميات أكبر من كرات الدم الحمراء لحمل الأكسجين إلى هذه الأنسجة الجديدة وإلى الجنين.

- يفيد فى المحافظة على سلامة الامتصاص فى الجهاز الهضمى ويعمل كعامل مضاد للتسمم الغذائى وبكتريا الأمعاء ويساعد فى عمليات التمثيل الغذائى للبروتين.

- يعمل كمهدئ Analgesic طبيعى للألم.

أعراض نقص الفيتامين

- حدوث الأنيميا (فقر الدم) التى تُعرف بتضخم* حجم كرات الدم الحمراء Macrocytic Anemia وانخفاض* مستويات الهيموجلوبين وعدد كرات الدم البيضاء Leukocytes والصفائح الدموية Platelets .

- انخفاض مستوى الثرومبين Thrombin فى الدم مما يزيد من فترة تجلط الدم.

* حامض الفوليك Folic Acid يساعد فى نضج كرات الدم الحمراء مما يؤدى إلى صغر حجمها. إلا أنه فى حالة نقص الحامض تتضخم بعض هذه الكرات الحمراء، وتكون قدرتها على نقل الأكسجين منخفضة بسبب انخفاض كمية الهيموجلومين فى هذه الكرات الحمراء بالمقارنة بحجمها.

- حدوث اضطرابات فى الجهاز الهضمى والإصابة بسوء الامتصاص من الأمعاء وكذلك الإصابة بالإسهال والتهاب اللسان.
- فقدان الشهية لتناول الطعام والإحساس بالإعياء البدنى والتوتر النفسى والأرق وحدوث تغيرات سلوكية Behavioral Changes .

وبوجه عام يحدث النقص فى حامض الفوليك Folic Acid نتيجة عدم تناول الغذاء المتوازن بقدر كاف أو نتيجة عدم الامتصاص الجيد له من الأمعاء. كما يحدث هذا النقص أيضًا فى حالات الحمل أو الإصابة بأمراض السرطان Cancer أو الحروق.

البيوتين Biotin

يُعرف باسم فيتامين **(H)**، كما يُطلق عليه اسم العامل المضاد لضرر بياض البيض **Anti - egg - white Injury Factor** وكذلك يسمى العامل **Factor (W)** .

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد البيوتين Biotin فى العديد من الأغذية النباتية والحيوانية بمقدار قليل، إلا أن المصادر الغذائية التالية تُعد من أغنى مصادره وهى الكبدة والكلاوى والخميرة وصفار البيض واللحوم وعش الغراب (Mushrooms) والبقوليات والحبوب الكاملة، كما يوجد فى اللبن وبعض الخضروات والفواكه.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- يعمل كقرين انزيم Coenzyme للعديد من الأنزيمات التى تدخل فى توليد الطاقة.
- يساهم كقرين انزيم فى تصنيع النياسين Niacin (B_3) من الحامض الأمينى تربتوفان Tryptophan .
- يدخل كقرين انزيم فى تصنيع البيورينات Purines التى تدخل فى تكوين الأحماض النووية (RNA, DNA) وفى تكوين الأحماض الدهنية غير المشبعة فى الجسم.

- يعمل كقرين انزيم للعديد من الأنزيمات التى تساعد فى التفاعلات الكيميائية التى يتم من خلالها إضافة ثانى أكسيد الكربون إلى وحدات تركيبية أخرى Carboxylation أو نزعه منها Decarboxilation .

- ضرورى لتصنيع هرمون الأنسولين Insulin Hormone وله دور هام فى تكوين الأجسام المضادة فى الجسم وفى عملية تخزين الجلوكوز فى الكبد.

- المحافظة على صحة وسلامة الجلد ووقايته من الأمراض الناتجة عن التهاب الغدد الدهنية وذلك كأمراض الصدفية وحب الشباب والأكزيما، وكذلك المحافظة على صحة وسلامة الشعر.

- ضرورى لعمليات الرضاعة والتناسل.

أعراض نقص الفيتامين

من النادر حدوث أعراض نقص البيوتين Biotin فى الإنسان وذلك لتوفره فى مجموعة واسعة من الأغذية وقيام الكائنات الدقيقة (البكتريا) فى الأمعاء بتصنيعه. إلا أنه قد أمكن إحداث النقص فى هذا الفيتامين فى مجموعة من الأفراد المتطوعين لإجراء التجارب عليهم، وذلك من خلال تغذيتهم بأطعمة فقيرة فى البيوتين وإعطائهم مضاد للفيتامين مثل الأفيدين Avidin أو قتل بكتريا الأمعاء التى تقوم بتصنيع الفيتامين، ولقد نتج عن ذلك أهم الأعراض التالية:

- حدوث جفاف والتهابات فى الجلد مع ظهور بثور وبقع وتقشر فى الجلد وشحوب لونه Pallor of Skin وتساقط الشعر وزوال لونه الطبيعى.

- ارتفاع مستوى الكولستيرول فى الدم Hypercholesterolemia .

- الإصابة بالأنيميا نتيجة صغر حجم كرات الدم الحمراء وانخفاض معدل الهيموجلوبين بها ونقص عددها.

- فقد الشهية للأكل والإصابة بالقلق والاكتئاب والأرق وعدم الاستقرار والإحساس بالتعب والإنهاك الجسدى.

وقد أمكن معالجة أعراض النقص فى البيوتين Biotin بإعطاء المصابين بهذه الأعراض جرعات منه مقدارها (٥) ملليجرامات يوميًا ولمدة (١٠) أيام.

وبالرغم من استخدام جرعات عالية من هذا الفيتامين فى معالجة أمراض الأنيميا الخبيثة والتى تُعرف بأنيميا أديسون Adeson Anemia وكذلك فى أمراض احمرار الجلد وجفافه وتقشره، إلا أن ذلك لم يسبب أى نوع من التسمم بالفيتامين.

فيتامين (B_{12})

يُعرف بالعديد من الأسماء، فقد أُطلق عليه مسمى الكوبالامين **Cobalamin***، ومسمى الفيتامين المضاد للأنيميا الخبيثة **Antipernicious Anemia Vitamin**، كما يُعرف باسم عامل البروتين الحيوانى **Animal Protein Factor**، وباسم عامل نضج كرات الدم الحمراء **Erythrocyte maturation Factor**.

المصادر الغذائية للفيتامين

يتواجد فيتامين (B_{12}) فى الأغذية ذات المصدر الحيوانى فقط حيث أن النباتات غير قادرة على تصنيعه من العناصر المتاحة لها من التربة والهواء، ومن أهم مصادره الحيوانية الكبدة، والكلاوى، واللحوم، والدواجن، والأسماك كسمك الماكريل Mackerel. كما يوجد بكميات أقل فى البيض وفى اللبن ومنتجاته.

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين Physiological Functions

- يعمل كقرين انزيم Coenzym لعدد من الأنزيمات الضرورية لتصنيع الأحماض النووية Nucleic Acid وذلك كالأحماض (RNA, DNA).

* أكثر الأسماء شيوعًا لفيتامين (B_{12}) ولقد سُمى بذلك لأنه يُعد الفيتامين الوحيد الذى يحتوى على عنصر الكوبلت Cobalt فى تركيبه الكيميائى.

- له دور فى تكوين خلايا الدم الحمراء Erythropoiesis فى نخاع العظام Bonemarrow وتصنيع كرات الدم البيضاء Leukopoeisis وتكوين حامض الفوليك (فيتامين B7) الذى يساعد على نضج كرات الدم الحمراء.
- يُعد عاملاً وقائيًا من الإصابة بأمراض الأنيميا الخبيثة وهام لمعالجة المرضى بهذه الأمراض.
- يعمل كقرين إنزيم لتوليد الطاقة من بعض الأحماض الأمينية وللأنزيمات التى تدخل فى تصنيع الميثونينMethionine والكولين Cholin والسيرين Serine من مركبات أخرى من خلال العمليات الكيميائية التى تتم داخل الجسم.
- له دور هام فى المحافظة على أغلفة مادة الميلين Myelin Sheaths التى تحيط بالألياف العصبية Nerve Fibers وضرورى لتكوين القشرة الخارجية المحيطة بالضفائر العصبية والأعصاب الطرفية.
- له دور هام فى نمو وتكاثر الخلايا الحية واستمرار نشاطها فى الجسم.

أعراض نقص الفيتامين

- الإصابة بمرض الأنيميا الخبيثة التى تُعرف بكبر حجم كرات الدم الحمراء Macrocytic Anemia وانخفاض مستوى الهيموجلوبين فى الدم.
- اضطراب وظائف الجهاز العصبى Nervous System Disorders نتيجة تحلل أغلفة الميلين Myelin Sheaths التى تغلف الألياف العصبية، مما يؤدى إلى تخدير الشفاة وبرودة الأطراف وصعوبة الاتزان فى أثناء المشى، كما يحدث تحلل فى الحبل الشوكى Spinal Cord.
- حدوث تحلل فى الأغشية المبطنة للمعدة وخلو العصارة المعدية من حامض الهيدروكلوريك Hydrochloric Acid.
- انخفاض مناعة الجسم ضد الأمراض المعدية.

ويحدث النقص فى فيتامين (B_{12}) لدى الأشخاص النباتيين Vegetarianes الذين لا يتناولون الأغذية ذات المصدر الحيوانى ولا يتناولون الألبان أو البيض، حيث تخلو النباتات من هذا الفيتامين.

فيتامين (C)

يُعرف كيميائيًا باسم حامض الأسكوربيك **Ascorbic Acid***، كما يُطلق عليه اسم الفيتامين المضاد للاسقربوط **Antiscorbutic Vitamin**، واسم حامض الهكسيورنيك **Hexuronic Acid**، واسم فيتامين الأغذية الطازجة **Fresh - food Vitamin** نظرًا لأنه يوجد بوفرة فى الخضروات والفواكه الطازجة.

المصادر الغذائية للفيتامين

يتوافر فى الأغذية ذات المصدر النباتى والتى من أهمها الخضروات والفواكه الطازجة. وتُعد الفواكه الحمضية Citrus Fruits كالبرتقال واليوسفى والليمون والجريب فروت، وكذلك الجوافة والفراولة والبطيخ والشمام والأناناس والفلفل الأخضر والقرنبيط والكرنب والسبانخ والبسلة الخضراء والخس والطماطم والبطاطس من أهم تلك الأغذية التى تحتوى على هذا الفيتامين. كما يوجد فى الكبدة وفى بعض أنواع اللحوم الحيوانية (البقر، العجل، الخروف).

الوظائف الفسيولوجية للفيتامين

- الوقاية من مرض الاسقربوط Scurvey.
- له دور فى تصنيع النشا الحيوانى وذلك لدوره فى تكوين الحامض الأمينى اللايسين Lysin والبرولين Prolin اللازمان لتكوينه.
- ضرورى لتكوين والحفاظ على النسيج الضام Connective Tissues الذى يدخل فى تكوين العظام والغضاريف Cortilage والمفاصل وأربطة العضلات ومينا الأسنان.

* الاسم الأكثر شيوعًا لفيتامين (C) ولقد عُرف بهذا الاسم نظرًا لأنه يعالج مرض الاسقربوط Scurvey.

- يساعد على سرعة التئام الجروح وتماسك الأوعية الدموية لأنه يدخل فى تركيب المادة الرابطة Cements اللازمة لذلك .

- يدخل فى تركيب هرمونات الثيروكسين Thyroxin والأدرينالين Adrenalin الضروريان لتنظيم التمثيل الغذائى القاعدى وتوليد الطاقة .

- ضرورى لامتصاص الحديد من الأمعاء بمساعدة حامض الهيدروكلوريك حيث يعمل على إبقاء الحديد فى شكل حديدوز Ferrous Iron حتى يسهل امتصاصه، كما يزيد من تخزين الحديد فى أعضاء الجسم كالكبد ونخاع العظام والطحال .

- له دور هام فى التمثيل الغذائى للأحماض الأمينية Metabolism of Amino Acids كما فى أحماض التيروسين Tyrosine والتربتوفان Tryptophane والفنيل الانين Phenylalanine .

- يعمل كمضاد للأكسدة Antioxidant مما يوفر الحماية من التأكسد لبعض الفيتامينات الأخرى كفيتامينات (A, E, B - Complex) .

- تحويل حامض الفوليك (فيتامين B_7) Folic Acid من صورته الخاملة إلى صورته الفعالة، كما يعمل على تخزين كمية أكبر من حامض الفوليك فى الجسم .

- زيادة مقاومة الجسم لبعض الأمراض كالحمى ونزلات البرد والرشح والأنفلونزا والأمراض المعدية .

- له دور هام فى الاتحاد مع بعض المركبات السامة فى الجسم لتكوين مركبات يمكن التخلص منها بطردها خارجاً، وذلك كالتخلص من التأثير السام للهستامين Histamine ولعناصر الرصاص والزرنيخ والزئبق، كما له القدرة على مقاومة سموم البكتريا .

- له دور فى تكوين الأستيرويدات Steroids المانعة للالتهابات Anti-imflammatory بواسطة الغدة الكظرية، وذلك كما فى التهاب الحلق والرئة .

- يُخفض من مستوى الكولستيرول فى الدم عن طريق إفرازه مع البول وكذلك تحويله إلى أحماض الصفراء التى يتم التخلص منها بطردها خارج الجسم.

- أشارت الدراسات العلمية إلى أن لفيتامين (C) دور هام فى الوقاية من أورام الجهاز التناسلى، وأن السيدات اللاتى يتناولن أكثر من (١) جرام تقريبًا يوميًا من هذا الفيتامين يكن أقل تعرضًا للإصابة بأورام الثدى وذلك بنسب تتراوح ما بين (٥٠٪ - ٨٠٪) عن غيرهن ممن لا يتناولن هذه الكمية. كما أن له دور هام فى الوقاية من الإصابة بسرطان الجلد لقدرته على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية عن طريق الجلد.

أعراض نقص الفيتامين

- الإصابة بمرض الاسقربوط Scurvey فى حالة النقص الشديد فى حامض الاسكوربيك، ومن أهم أعراض المرض ما يلى: الإعياء والتعب، نقص الوزن، آلام المفاصل، جفاف الجلد، تورم والتهاب اللثة Ulcerated Gum، تخلخل الأسنان وسقوطها، تأخر التئام الجروح والكسور والحروق.

- ضعف الأوعية الدموية وتمزقها مما يؤدى إلى حدوث نزيف فى الجلد واللثة والعين (شبكية وملتحمة العين)، والتعرض للنزف من مناطق مختلفة تحت الجلد فى شكل بقع دموية زرقاء وحمراء Hemorrhagic Spot وكذلك حدوث نزيف فى الأنف والقناة الهضمية والمفاصل.

- حدوث الأنيميا (فقر الدم) نتيجة لنقص حامض الأسكوربيك الذى يعمل مع حامض الهيدروكلوريك على إبقاء الحديد فى شكل حديدوز حتى يسهل امتصاصه، وبالتالى فإن هذا النقص فى حامض الاسكوربيك يؤدى إلى عدم الامتصاص الجيد للحديد فى الأمعاء Poorer Absorption of Iron .

- انخفاض مقاومة الجسم للأمراض المعدية ونزلات البرد والرشح والأنفلونزا.

- عدم الشهية للأكل وحدوث الاضطرابات العصبية والقلق والأرق والإحساس بالإعياء والخمول.

وإن كان لنقص فيتامين (C) بعض الأعراض التى تضر بالجسم، فإن أيضًا الإفراط فى تناوله Hypervitaminosis يؤدى إلى بعض الأعراض الأخرى التى تضر به والتى تنتج من عملية التسمم* بالفيتامين والتى من أهمها ما يلى:

- تكوين حصوات فى الكلية Kidney Stones من نوع الاكسالات نتيجة تحول كميات كبيرة من فيتامين (C) الزائد عن احتياجات الجسم إلى حامض الأكساليك Oxalic Acid قبل خروجه مع البول.
- اضطراب فى التوازن الحامضى - القاعدى فى الجسم Acid - base Balance.
- إتلاف فيتامين (B_{12}) وإعاقة الامتصاص له ولعنصر النحاس.
- ارتفاع مستوى الكولستيرول فى الدم وزيادة إفراز حامض البوليك.
- حدوث تقلصات Cramps معدية ومعوية والإصابة بالإسهال عند تناول جرعة من الفيتامين تقدر بـ (١٠٠٠) ملليجرام فى اليوم.

وتُشير الدراسات العلمية إلى أن جرعة واحدة عالية من فيتامين (C) لا تؤدى إلى أى تأثير سام، ولكن تظهر أعراض التسمم بالفيتامين عند تكرار تلك الجرعات بصورة منتظمة.

بعض المعلومات الهامة عن الفيتامينات الذائبة فى الماء

فيتامين (B_1)

- يتأثر الفيتامين بالحرارة ولذا يجب مراعاة استخدام السلق بالبخار Steaming أو استخدام الموجات الدقيقة شديدة القصر Microwaving فى عملية الطهى وذلك حتى لا يُفقد أو يُتلف الفيتامين.

* تؤدى الجرعات التى تزيد على (٢) جرام يوميًا إلى ظهور أعراض التسمم بالفيتامين.

- يتأثر الفيتامين بقابلية الذوبان فى الماء ولذا يُفقد مقدار منه فى عمليات غسيل الأرز* والخضروات وفى أثناء الطهى، ومن ثم يُنصح بعدم نقع هذه الأغذية فى الماء بل غسلها بمياه جارية، وذلك حتى يتم المحافظة على الفيتامين من الفقد أو التلف.
- يجب استخدام ماء السلق فى الطهى للاستفادة من الفيتامينات الذائبة به.
- يزيد فقد الفيتامين فى الوسط القلوى وذلك كما فى حالة إضافة كربونات الصوديوم إلى ماء السلق فى عملية الطهى، أو كما فى حالة استخدام مسحوق الخميرة Baking Powder فى تحضير العجائن والفطائر والكيك.
- يُفقد ويُتلف الفيتامين عند استخدام المواد الحافظة كالسلفيت Sulfites فى تعليب الفاكهة أو الخضروات أو فى عملية التعقيم.
- تُفقد نسبة عالية من فيتامين (B_1) من الحبوب Grains أثناء عملية الطحن نتيجة استبعاد أجنة الحبوب مع النخالة للحصول على الدقيق الأبيض. ولذا يُفضل الإقبال على أكل الخبز الكامل (الأسمر) والأغذية التى تحتوى على الحبوب الكاملة كالفريك والبليلة لاحتوائها على الفيتامين الذى يتركز فى القشرة الخارجية للحبوب.
- لا يوجد فيتامين (B_1) فى الزيوت النباتية أو فى الدهون الحيوانية نظرًا لأنه غير قابل للذوبان فى الزيوت أو الدهون الصلبة.
- يُخزن فيتامين (B_1) فى الجسم بتركيزات منخفضة تصل إلى (٥٠) ملليجراماً، ولذا يمكن أن تظهر أعراض نقصه على الشخص بدرجة أسرع من الفيتامينات الأخرى.
- يحتاج علاج مرضى البرى برى Beriberi إلى ثلاثة أو أربعة أضعاف الجرعة اليومية العادية التى يُوصى بها لتلبية احتياجات الجسم من هذا الفيتامين.

* أشارت الدراسات العلمية إلى أن (١٨٪) من فيتامين (B_1) يفقد أثناء غسيل الأرز قبل عملية الطهى.

- تُستخدم جرعات عالية من فيتامين (B_1) لمعالجة حالات التعب والإجهاد، ولذا يُسمى هذا الفيتامين بالفيتامين المضاد للإجهاد Antistress، وذلك فى حالة كون مصدر التعب أو الإجهاد هو النقص فى هذا الفيتامين.
- يؤدى تناول كميات كبيرة من فيتامين (B_1) إلى خروج الزائد منها عن احتياجات الجسم مع البول.

فيتامين (B_2)

- يتأثر الفيتامين بالضوء، ولذا يجب عدم تعريض اللبن الذى يُعد أغنى مصادره الغذائية إلى الضوء حتى لا يفقد نسبة كبيرة من الفيتامين. فقد دلت الدراسات العلمية أن كوب اللبن يفقد ما يقرب من (٥٠٪) من الفيتامين إذا تعرض لمدة من (٤ - ٦) ساعات لضوء الشمس. ولذا يتم تعبئة اللبن فى علب من الكرتون أو فى عبوات ملونة أو مصنوعة من البلاستيك للمحافظة عليه من الضوء بغرض حمايته من التلف.
- يوفر كوب اللبن ما يقرب من (٢٥٪) من الاحتياج اليومى من الفيتامين (B_2) وذلك للرجل، بينما يوفر ما يقرب من (٣٣٪) من هذا الاحتياج للمرأة.
- يجب أن تحتوى الوجبات الغذائية اليومية على كمية كافية من فيتامين (B_2)، وذلك لحاجة الجسم إليه ولأن معدل امتصاصه من خلال الأمعاء منخفض جدًا، إلى جانب عدم قدرة الجسم على تصنيع هذا الفيتامين.
- تُشير بعض الدراسات العلمية إلى أن إصابة عدسة العين من عتامة Cataract قد ترجع إلى النقص فى فيتامين (B_2).
- يفقد الجسم ما يقرب من (٣٠٪) من الفيتامينات المتناولة يوميًا مع البول، إلى جانب فقدان مقدار منه مع العرق، كما يتعارض امتصاص الفيتامين مع بعض الأدوية وذلك كالمضادات الحيوية.

- يُطلق على فيتامين (B_2) فيتامين الشباب والجمال لأنه يؤخر ظهور أعراض الشيخوخة.
- تُعد الفواكه والجذور Roots والدرنات Tubers من المصادر الفقيرة Poor بهذا الفيتامين.

فيتامين (B_3)

- لا يتلف الفيتامين بالحرارة العالية أو الضوء أو الأكسدة أو الأحماض أو التعقيم مما يجعله من أكثر الفيتامينات استقرارًا فى عمليات الطهى أو التعقيم أو التخزين.
- يُفقد مقدار كبير من الفيتامين أثناء عملية السلق لأنه قابل للذوبان فى الماء.
- يوجد الفيتامين فى القشرة الخارجية للحبوب Grains بنسبة تقرب من (٩٠٪)، إلا أنها تُفقد مع عمليات التقشير أو الطحن.
- تُعد الأغذية الغنية بالحامض الأمينى التربتوفان Tryptophane من المصادر الجيدة بفيتامين (B_3)، ويوفر هذا الحامض ما يقرب من (٦٥٪) من الفيتامين للشخص البالغ.
- يزداد احتياج الجسم للفيتامين (B_3) - النياسين - كلما ارتفعت نسبة سكر الفواكه أو بزيادة حامض الليوسين Leucin فى الغذاء.
- يزداد احتياج الجسم للفيتامين فى حالة الإصابة بالإجهاد أو الحمى Fever.
- تزداد حاجة المرأة الحامل من الفيتامين فى أثناء الثلث الثانى من فترة الحمل، وتقدر تلك الزيادة بـ (٢) ملليجرام تقريبًا عن المعدل الطبيعى للاحتياج اليومى من هذا الفيتامين.

- يُخزن الجسم كمية قليلة جدًا من الفيتامين بداخله، ولذا يحتاج إلى تزويده يوميًا بهذا الفيتامين من خلال الوجبات الغذائية.

- تتحدد الكمية التى يحتاجها الجسم يوميًا من فيتامين (B_3) بالعديد من العوامل التى من أهمها كمية السعرات الحرارية التى يتم الحصول عليها، وكمية ونوع البروتين ومقدار حامض الترتبوفان Tryptophane المتوفر له فى وجباته الغذائية.

فيتامين (B_5)

- يتحلل الفيتامين بسهولة بالأحماض والقلويات والحرارة الجافة.

- تفقد اللحوم ما يقرب من (٣٣٪) من محتواها من فيتامين (B_5) - حامض البانتوثنيك Pantothenic Acid - فى أثناء عملية الطهى. كما تفقد الحبوب Grains أكثر من (٥٠٪) من محتواها من هذا الفيتامين أثناء عملية الطحن Milling.

- الوجبة الغذائية المتكاملة أو المتوازنة تزوّد الجسم بما يقرب من (٦ - ٢٠) ملليجرامًا من حامض البانتوثنيك.

- يُخزن الفيتامين بتركيز عال فى الكبد والمخ والقلب والكليتين، ويُفرز الزائد منه عن احتياجات الجسم فى صورة حامض البانتوثنيك أو فى صورة أملاحه.

- تُعد الفواكه والخضروات مصادر غذائية فقيرة بهذا الفيتامين.

فيتامين (B_6)

- يُعد الفيتامين من أكثر الفيتامينات مقاومةً لحرارة الطهى والوسط الحمضى.

- يُتلف الفيتامين بالضوء والأشعة فوق البنفسجية والمحاليل القلوية.

- ليس للجسم القدرة على تخزين* فيتامين (B_6) نظرًا لقابليته للذوبان فى الماء، لذا تُفقد كميات كبيرة منه مع البول. وقد أشارت الدراسات العلمية إلى أن الرجال يفقدون ما بين (٤٠٪ - ٥٠٪) من الفيتامين فى البول، بينما يفقد النساء ما بين (٢٢٪ - ٣٥٪) منه فى البول.
- ينخفض مقدار فيتامين (B_3) - النياسين Niacin - فى الجسم فى حالة نقص فيتامين (B_6)، إذ أن الأخير يساعد فى تحويل الحامض الأمينى تربتوفان Tryptophane إلى فيتامين (B_3).
- يحدث نقص فى الفيتامين فى حالات الحمل وأثناء فترة البلوغ وفى الأطفال الرضع الذين يتناولون لبن الرضاعة من الأم وكذلك لدى الذين يعانون من أمراض الكلية.
- يزداد الاحتياج اليومى إلى فيتامين (B_6) بزيادة استهلاك الفرد للبروتين فى غذائه، نظرًا لأنه يدخل فى عملية التمثيل الغذائى له. وقد أظهرت الدراسات العلمية أن تناول (١٠٠) جرام أو أكثر من البروتين يوميًا يحتاج ما بين (١,٧٥ - ٢) ملليجرام من هذا الفيتامين، بينما تناول (٣٠) جرامًا من البروتين يوميًا يحتاج إلى (١,١٢٥ - ١,٥٠) منه.
- يزداد الاحتياج اليومى إلى الفيتامين لدى كبار السن، كما تحتاج المرأة الحامل إلى جرعة إضافية تقدر بـ (٠,٦) ملليجرام، وكذلك تحتاج المرأة المرضع إلى جرعة إضافية مقدارها (٠,٥) ملليجرام.
- يجب زيادة الجرعة اليومية من فيتامين (B_6) تحت إشراف الطبيب وذلك فى حالة استخدام أقراص منع الحمل أو مركبات الكورتيزون Cortisone أو بعض المضادات الحيوية.
- يُستخدم فيتامين (B_6) فى معالجة القئ والغثيان التى تحدث للمرأة فى وقت الحمل أو قبل حدوث فترة الطمث Premenstrual.

(*) فيما عدا كميات قليلة منه تخزن فى أنسجة العضلات Muscle Tissues.

فيتامين (B_7)

- تُعد كبدة الفراخ من أغنى المصادر الغذائية بهذا الفيتامين.
- تُفقد كميات من حامض الفوليك تتراوح ما بين (٥٠٪ - ١٠٠٪) فى أثناء عملية الطهى نتيجة لتعرضه لدرجات الحرارة العالية أو لإعادة تسخين الطعام.
- يتلف الفيتامين سريعًا بأشعة الشمس أو الضوء ولذا يجب تعبئة أقراصه المصنعة معمليًا فى زجاجات أو عبوات داكنة اللون.
- يوصى بإضافة فيتامين (C) إلى لبن الحليب كمادة حافظة Preservative لهذا الفيتامين وذلك لمنع تحلله فى أثناء عمليات إنتاج اللبن المجفف.
- يؤدى احتواء الغذاء لفيتامين (C) وفيتامين (B_{12}) إلى المساعدة فى امتصاص حامض الفوليك.
- يتراوح معدل امتصاص الفيتامين من الغذاء ما بين (٣٠٪ - ٥٠٪) من نسبة وجوده فى الغذاء اليومى للفرد.
- تزداد حاجة السيدات فى حالة الحمل إلى زيادة مقدار حامض الفوليك يوميًا من (١٨٠) ميكروجراماً لتصل إلى (٤٠٠) ميكروجرام وإلى (٢٨٠) ميكروجراماً فى حالة الرضاعة.
- بعض الأدوية تؤثر على عدم الاستفادة الجيدة من حامض الفوليك وذلك كالأسبرين وأقراص منع الحمل والأدوية المستخدمة فى معالجة الأمراض كالصرع أو السرطان أو الصدفية (مرض جلدى).
- تقدر كمية هذا الفيتامين المخزنة فى الكبد بما يقرب من (١٠) ملليجرامات، وهى تكفى لسد احتياجات الجسم لمدة تتراوح ما بين (٤-٥) شهور.

- البيوتين Biotin

- يقاوم الفيتامين الحرارة والضوء والأحماض، إلا أنه يتلف سريعًا فى المحاليل القلوية أو إذا تعرض للهواء (التأكسد).

- مادة الأفيدين Avidin الموجودة فى بياض البيض تقلل من امتصاص البيوتين فى الأمعاء، ولذا يُطلق على هذه المادة اسم «المضادة لفيتامين البيوتين» Antivitamin Biotin.

- تزداد الحاجة إلى هذا الفيتامين لدى المراهقين والبالغين إذ تقدر احتياجاتهم اليومية منه ما بين (٣٠ - ١٠٠) ميكروجرام.

- قد يؤدى تناول بعض الأدوية مثل السلفاناميد Sulfanamide إلى قتل وتقليل عدد الكائنات الدقيقة بالأمعاء المسئولة عن تصنيع البيوتين، مما يؤدى بدوره إلى ظهور أعراض نقص الفيتامين على الشخص.

- يُخزن الجسم كميات قليلة جدًا من البيوتين ويفرز الزائد عن حاجة الجسم مع البول والبراز*.

فيتامين (B_{12})

- يتأثر الفيتامين بالضوء والهواء (الأكسدة) والأحماض، كما يذوب فى الماء ويتلف بالقلويات، ولذا فإنه يفقد ما يقرب من (٣٠٪) منه فى أثناء عملية الطهى.

- تصل الكمية التى يمكن للكبد أن يختزنها من الفيتامين إلى ما يتراوح ما بين (٢٠٠٠ - ٥٠٠٠) ميكروجرام وهى تكفى لسد حاجة الجسم من الفيتامين لمدة تتراوح ما بين (٣ - ٥) سنوات.

* معظم البيوتين الموجود فى البراز يكون مصدره بكتيريا الأمعاء التى تقوم بتصنيعه.

- يجب أن يؤخذ الكالسيوم مع فيتامين (B_{12}) لمساعدة الجسم على امتصاصه، حيث أن هذا الفيتامين لا يمتص بطريقة جيدة فى الأمعاء نظرًا لكبر حجم جزيئاته. كما أن فيتامين (B_6) - البيريدوكسين Pyridoxin - يساعد على امتصاص فيتامين (B_{12}).
- تقل قدرة الجسم على امتصاص فيتامين (B_{12}) مع التقدم فى السن*. كما تقل قدرة الجسم على امتصاص هذا الفيتامين فى الأمعاء عند نقص الحديد أو تناول المضادات الحيوية والمهدئات.
- يُعتقد أن نقص البروتينات الناقلة Carrier لفيتامين (B_{12}) فى الدم قد يكون فى بعض الأحيان السبب فى ظهور أعراض نقصه على الشخص.
- يجب على الأمهات زيادة جرعتهن اليومية من الفيتامين لتصل إلى (٣) ميكروجرامات وذلك فى أثناء فترة الحمل وإلى (٢,٥) ميكروجرام فى أثناء فترة الرضاعة.
- يجب على الأشخاص النباتيين تمامًا Strict Vegetarianes تناول جرعات إضافية من فيتامين (B_{12}) نظرًا لأنه لا يتوافر سوى فى الأغذية ذات المصدر الحيوانى، وذلك منعًا للإصابة بأعراض نقص فى هذا الفيتامين، حيث أن الفيتامين المصنع فى الأمعاء من قبل الكائنات الدقيقة لا يكفى لسد حاجات هؤلاء النباتيين اليومية من الفيتامينات.

فيتامين (C)

- يُعد فيتامين (C) أسرع الفيتامينات القابلة للأكسدة ولذا يجب الابتعاد عن تقطيع الفواكه والخضروات إلى قطع صغيرة حيث يؤدى ذلك إلى زيادة مساحة السطح المعرض للهواء (الأكسجين) وإتلاف نسبة عالية من الفيتامين، كما يجب تغطية العصائر Juice وتبريدها بغرض التقليل من نسب فقدها للفيتامين.

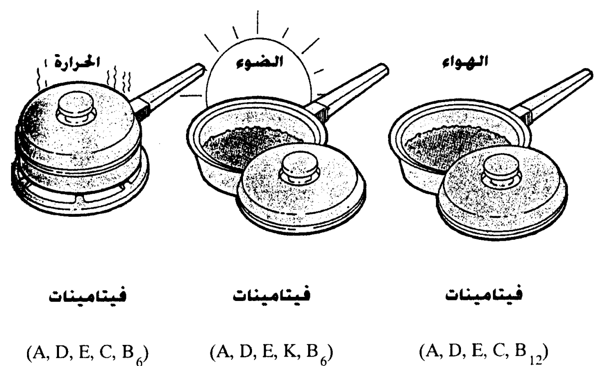
* يقدر معدل امتصاص فيتامين (B12) فى الشخص البالغ فيما يتراوح بين (١٥٪ - ٣٠٪) من غذائه المحتوى عليه، بينما يقل هذا المعدل إلى (٥٪) لدى المسنين.

- يُنصح باستخدام الأوانى المصنوعة من الألمونيوم أثناء عملية طهى الخضروات وذلك لأن فيتامين (C) سريع التأكسد فى وجود معادن كالحديد أو النحاس، كما يجب تغطية تلك الأوانى أثناء الطهى حتى لا يتعرض الفيتامين للأكسدة ومن ثم التلف نتيجة لتعرضه للهواء.
- يتأثر فيتامين (C) بالحرارة ولذا يجب تقليل مدة إعداد وطهى الخضروات حتى لا تزداد نسب فقد الفيتامين، كما يُنصح بطهى الخضروات والدرنات بدون إزالة قشرتها* الخارجية. وقد أشارت الدراسات العلمية إلى أن الخضروات المسلوقة تحتفظ بما يقرب من (٤٥٪) من الفيتامين، وتحتفظ المطهية على البخار بما يقرب من (٧٠٪) والمطهية بالموجات الدقيقة Microwave Cooking بما يقرب من (٨٥٪) من الفيتامين.
- عملية تعليب Canning الخضروات والفواكه يُفقدها نسب عالية من الفيتامين، وذلك لأن استخدام هذه الطريقة فى عملية الحفظ Conservation يحتاج إلى معدلات حرارية** عالية.
- لفيتامين (C) القدرة على الذوبان فى الماء بسهولة ولذا يُفضل سلق الخضروات بالبخار وتجنب نقعها فى الماء قبل عملية الطهى ومراعاة استخدام أقل كمية ممكنة من الماء فى الطهى، وذلك لأن كلما زادت كمية الماء زاد الفاقد من الفيتامين، كما يجب عدم التخلص من ماء السلق للاستفادة منه فى التغذية بالفيتامين الذائب فيه.
- يتأثر الفيتامين (C) بالمحاليل القلوية ولذا فإن إضافة كربونات الصوديوم إلى الخضروات عند طهيها يُفقدها مقدار من الفيتامين.

* يتركز فيتامين (C) فى القشرة الخارجية للفواكه والخضروات.

** يعد التجميد Freezing والتبريد Refrigeration من أفضل الطرق لتخزين الخضروات والفواكه دون فقدان نسب عالية من فيتامين (C) حيث لا يتم تعرضها للحرارة.

- تكون نسب فيتامين (C) فى الثمار الكاملة النضج أعلى مما هى عليه فى الثمار غير مكتملة النضج وذلك باستثناء الحبوب والبقوليات التى تقل فيها نسب الفيتامين بزيادة نضجها.
- يُعد اللبن ومنتجاته من المصادر الفقيرة بفيتامين (C) بسبب عمليات التعقيم (البسترة) التى تؤدى إلى تلف الفيتامين. كما يفقد اللبن المعقم (المبستر) (٦٥٪) من الفيتامين إذا حفظ فى الثلاجة لمدة أربعة أيام.
- تناول الشخص البالغ ربع كوب من عصائر الفواكه من الحمضيات أو برتقالة واحدة (١٢٠) جراماً أو نصف حبة جريب فروت (١٢٢) جراماً تكفى لتزويده يومياً باحتياجاته من حامض الاسكوربيك Ascorbic Acid.
- تزداد الحاجة إلى فيتامين (C) وبجرعات تزيد عن الاحتياج اليومى إليه فى العديد من الحالات والتى من أهمها: الإصابة بجروح خطيرة، إجراء العمليات الجراحية، الإصابة بالحمى أو نزلات البرد أو الأنفلونزا، معالجة مرض انفصام الشخصية Schizophrenia، الشيخوخة.
- تقدر كمية فيتامين (C) المختزنة بجسم الإنسان بما يقرب من (١,٥) جرام، وهى تسمح بتزويده باحتياجاته منه لمدة ثلاثة أشهر. إلا أن بعد هذه المدة يقل تركيز الفيتامين فى الأنسجة والدم مما يؤدى إلى ظهور أعراض مرض الاسقربوط Scurvey الناتج عن النقص فى هذا الفيتامين.
- يؤدى تناول أقراص منع الحمل إلى زيادة تحلل حامض الاسكوربيك Ascorbic Acid بالجسم وإفرازه فى البول مما يؤدى إلى حدوث نقص فى درجة تشبع الأنسجة به.
- تشير الدراسات العلمية إلى أن لفيتامين (C) دور هام فى تقليل حدة السمية Toxicants فى مدمنى المخدرات. كما أن المدخنين للسجائر Cigarette Smokers يكونوا فى احتياج إلى زيادة قدرها (١٠٠) ملليجرام يوميًا من هذا الفيتامين.



تأثر الفيتامينات بالحرارة والضوء والهواء

جدول (١٩)
نسبة فقد الفيتامين خلال عملية طهي الطعام*

الفيتامين	٪ للفاقد منه
A	٪ ٤٠
D	٪ ٤٠
E	٪ ٥٥
K	٪ ٥
C	٪١٠٠
(B_1) الثيامين	٪ ٨٠
(B_2) الريبوفلافين	٪ ٧٥
(B_3) النياسين	٪ ٧٥
(B_5) حامض البانتوثنيك	٪ ٥٠
(B_6) البيريدوكسين	٪ ٤٠
(B_7) حامض الفوليك	٪١٠٠
(Biotin) البيوتين	٪ ٦٠
(B_{12}) كوبالامين	٪ ١٠

*Vincent Hegarty : Decisions in Nutrition, 1988, Page (175).

الاحتياجات اليومية من الفيتامينات الذائبة فى الماء

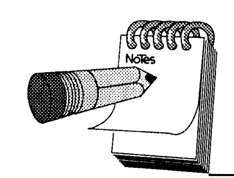
لقد اقترحت هيئة الغذاء والتغذية (FNB) التابعة للأكاديمية القومية للعلوم بالمجلس القومى للبحوث (NRC) بالولايات المتحدة الأمريكية بعض التوصيات للاحتياجات اليومية - للإنسان بوجه عام وللأمريكيين بوجه خاص - من الفيتامينات الذائبة فى الماء، وذلك بغرض اتباع نظام للتغذية الجيدة من أجل تحقيق الصحة الجيدة للإنسان.

وفيما يلى توضيحاً لأهم تلك التوصيات الغذائية المقترحة* (R.D.A) فيما يرتبط بفيتامينات (C, B_1, B_2, B_3, B_6, Folacin, B_{12}) مع الإشارة إلى أن فيتامين (C, B_1, B_2, B_3, B_6) تحدد جرعاتها بالملليجرام، بينما تحدد جرعات فيتامينات (Folacin, B_{12}) بالميكروجرام.

* Nathan, Smith, Bonni Worthington - Roberts: Food for Sport. California, Bull Publishing Company, 1989. P (217).

جدول (٢٠)
الاحتياجات اليومية من الفيتامينات الذائبة فى الماء وفقًا للتوصيات المقترحة من هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث

نوع الجنس	السن	C ملليجرام	B_1 ملليجرام	B_2 ملليجرام	B_3 ملليجرام	B_6 ملليجرام	Folacin ميكروجرام	B_{12} ميكروجرام
الرضع	الميلاد ٠,٥٠	٣٠	٠,٣	٠,٤	٥	٠,٣	٢٥	٠,٣
	٠,٥٠ – ١	٣٥	٠,٤	٠,٥	٦	٠,٦	٣٥	١,٥
الأطفال من الجنسين	١ ـ ٣	٤٠	٠,٧	٠,٨	٩	١,٠	٥٠	٠,٧
	٤ ـ ٦	٤٥	٠,٩	١,١	١٢	١,١	٧٥	١,٠
	٧ ـ ١٠	٤٥	١,٠	١,٢	١٣	١,٤	١٠٠	١,٤
الذكور	١١ ـ ١٤	٥٠	١,٣	١,٥	١٧	١,٧	١٥٠	٢,٠
	١٥ ـ ١٨	٦٠	١,٥	١,٨	٢٠	٢,٠	٢٠٠	٢,٠
	١٩ ـ ٢٤	٦٠	١,٥	١,٧	١٩	٢,٠	٢٠٠	٢,٠
	٢٥ ـ ٥٠	٦٠	١,٥	١,٧	١٩	٢,٠	٢٠٠	٢,٠
	٥١ فاكثر	٦٠	١,٢	١,٤	١٥	٢,٠	٢٠٠	٢,٠
الإناث	١١ ـ ١٤	٦٠	١,١	١,٣	١٥	١,٤	١٥٠	٢,٠
	١٥ ـ ١٨	٦٠	١,١	١,٣	١٥	١,٥	١٨٠	٢,٠
	١٩ ـ ٢٤	٦٠	١,١	١,٣	١٥	١,٦	١٨٠	٢,٠
	٢٥ ـ ٥٠	٦٠	١,١	١,٣	١٥	١,٦	١٨٠	٢,٠
	٥١ فاكثر	٦٠	١,٠	١,٢	١٣	١,٦	١٨٠	٢,٠
ـ المرأة الحامل		٧٠	١,٥	١,٦	١٧	٢,٢	٤٠٠	٢,٢
ـ المرأة المرضع	(الستة أشهر الأولى)	٩٥	١,٦	١,٨	٢٠	٢,١	٢٨٠	٢,٦
	(الستة أشهر الثانية)	٩٠	١,٦	١,٧	٢٠	٢,١	٢٦٠	٢,٦



الفصل الرابع

المعـــادن

- **ماهية وأهمية العناصر المعدنية للجسم**
- **تقسيم المعادن**

أولاً: العناصر المعدنية الرئيسية أو الكبرى

- الكالسيوم
- الفوسفور
- الصوديوم
- البوتاسيوم
- المغنسيوم
- الكلور
- الكبريت
- بعض المعلومات الهامة عن العناصر المعدنية الكبرى

ثانيًا: العناصر المعدنية الصغرى

- الحديد
- النحاس
- الزنك
- اليود
- المنجنيز
- بعض المعلومات الهامة عن العناصر المعدنية الصغرى



ماهية وأهمية العناصر المعدنية للجسم

المعادن هى عناصر غير عضوية Inorganic Elements يحتاجها الجسم لأداء العديد من وظائفه، وهى لا تنتج الطاقة. ويحتوى جسم الإنسان على ما لا يقل عن عشرين عنصرًا معدنيًا تُشكل ما يقرب من (٤٪) من وزن الجسم، ولذا فإن تواجدها فى الجسم يُمثل نسبة صغيرة بالمقارنة بنسب تواجد العناصر الغذائية الأخرى، إذ تشكل البروتينات (١٦٪) من وزن الجسم، والكربوهيدرات (١٠٪)، والدهون (٥٪)، والماء والسوائل (٦٥٪) تقريباً.

ومن أهم تلك المعادن الكالسيوم Calcium، الفوسفور Phosphours، الصوديوم Sodium، البوتاسيوم Potassium، المغنسيوم Magnesium، الكبريت Sulphur، الكلوريد Choloride، الحديد Iron، النحاس Copper، الزنك Zink، اليود Iodine، المنجنيز Manganese، الكوبلت Cobalt.

وبالرغم من أن تلك العناصر المعدنية تتواجد بمقادير قليلة فى الجسم، إلا أن لها أهمية لجسم الإنسان لما تؤديه من وظائف نحو الجسم وللمحافظة على صحته، ومن أهم الوظائف العامة لتلك المعادن ما يلى:

- تدخل فى تركيب خلايا وأنسجة الجسم الهيكلية، إذ أن الكالسيوم والفوسفور والمغنسيوم يدخل كل منهم فى تكوين الهيكل العظمى والأسنان للإنسان وتزويدهما بالقوة والمتانة.
- تدخل فى تركيب خلايا الدم، فالحديد يدخل فى تركيب هيموجلوبين الدم الذى يُعد جزءًا من كرات الدم الحمراء.
- تساهم فى تكوين بروتينات العضلات، إذ يدخل كل من الكبريت والفوسفور فى تكوينها، كما يدخل الفوسفور فى تركيب خلايا الجهاز العصبى.

- تشارك فى تركيب الغدة الدرقية Thyroid Gland وهرمون الثيروكسين Thyroxin Hormone، إذ يدخل اليود Iodine فى ذلك، كما يدخل الزنك Zink فى تركيب هرمون الأنسولين Insuline .

- تدخل فى تنشيط بعض الأنزيمات بالجسم، فالزنك والحديد والنحاس يدخل كل منهم فى هذه العملية الكيميائية، ولذا يُطلق عليهم العوامل المساعدة Cofactors* أو قرين الأنزيم Coenzyme* .

- المحافظة على التوازن الحمضى القاعدى Acid - base Balance فى سوائل الجسم، فعناصر الكلور Chlore والفوسفور والكبريت تدخل فى تحقيق التوازن الحمضى، بينما عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم تعمل على تحقيق التوازن القاعدى. وبذلك يتحقق التوازن الحمضى القاعدى للحفاظ على ثبات الرقم الهيدروجينى (PH) فى سوائل الجسم والذى يعادل (٧,٣٥ - ٧,٤٢).

- تنظيم الضغط الأسموزى Osmosic Pressure والتوازن المائى Water Balance فالصوديوم والكلور يتواجدان بتركيز عال خارج الخلايا Extracellular، بينما يتواجد البوتاسيوم والفوسفات داخل الخلايا Intracellular مما يؤدى إلى سهولة خروج ودخول الماء والسوائل من وإلى خلايا أنسجة الجسم، وبالتالى يؤدى إلى تنظيم الضغط الأسموزى والتوازن المائى.

- تؤدى دوراً هاماً فى انقباض وانبساط العضلات وخاصة عضلة القلب، إذ أن لعنصر الكالسيوم دور فى انقباض العضلات، بينما لكل من البوتاسيوم والصوديوم والمغنسيوم دور فى انبساط العضلات.

- تنظيم دقات القلب وكذلك المحافظة على جدار خلايا الجسم Maitenance and Functions Of Cell Membrane .

* يساعد الأنزيم الأصلى على سرعة الاتحاد مع المادة التى يؤثر عليها هذا الأنزيم أثناء التفاعلات الكيميائية.

تقسيم المعادن

يتم تقسيم المعادن Classification Of Minerals إلى نوعين أو إلى قسمين وهما:

١ - **العناصر المعدنية الرئيسية أو الكبرى** Major or Macrominerals Elements : وهى التى تصل كمياتها فى جسم الإنسان إلى ما يقرب من (٥) جرامات أو أكثر، أو تمثل (٠,٠١) من وزن الجسم، أو التى يحتاجها الجسم بكميات تزيد عن (١٠٠) ملليجرام يوميًا، ومن أمثلتها: الكالسيوم، الفوسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، المغنسيوم، الكبريت، الكلوريد.

٢ - **العناصر المعدنية الصغرى أو النادرة** Trace or Microminerals Elements : وهى التى تقدر كمياتها بالجسم بأقل من (٥) جرامات، أو تمثل أقل من (٠,٠١) من وزن الجسم، أو التى يحتاجها الجسم بكميات أقل من (١٠٠) ملليجرام يوميًا، وهى تشمل العناصر التالية:

أ - **العناصر المعدنية الصغرى** : ومن أمثلتها الحديد، النحاس، الزنك، اليود، المنجنيز، الكوبلت، السيلنيوم Selenium ، الكروم، الفلور، النيكل Nickle، السليكون Silicon.

ب - **العناصر المعدنية النادرة** : وهى عناصر ضئيلة جدًا ولا تعرف وظائفها فى الجسم، ومن أمثلتها الذهب Gold، الفضة Silver، الزرنيخ Orsenic، البروم Bromine، الألومنيوم Aluminium ، البورون Boron، البزموت Bismuth .

أولاً: العناصر المعدنية الرئيسية أو الكبرى

فيما يلى سوف نوضح ما هى العناصر المعدنية الرئيسية أو الكبرى Major or Macrominerals Elements، وأهم مصادرها الغذائية، كما سنلقى الضوء على

أهم وظائفها الفسيولوجية، وأعراض نقص كمياتها فى الجسم، مع الإشارة إلى الاحتياجات اليومية للجسم من هذه المعادن، والتى من أهمها الكالسيوم، الفوسفور، الصوديوم، البوتاسيوم، المغنسيوم، الكلور، الكبريت.

الكالسيوم* Calcium

يُعد الكالسيوم من أكثر العناصر المعدنية تواجدًا فى الجسم، فهو يُشكل ما يقرب من (١,٥٪ - ٢٪) من وزن الجسم تقريبًا. ويوجد ما يقرب من (٩٩٪) منه مترسبًا فى العظام والأسنان، بينما (١٪) منه يوجد فى بلازما الدم وسوائل الجسم الأخرى والأنسجة الرخوة Soft Tissues . وتُشير الدراسات العلمية إلى أن ما يقرب من (٥٠٪) من الكالسيوم الموجود فى بلازما الدم وسوائل الجسم الأخرى يكون فى صورة أيونات حرة قابلة للتبادل Diffusable مع كالسيوم العظام والأسنان والأنسجة الأخرى، بينما تتبقى النسبة الأخرى من الكالسيوم متحدة مع بروتينات البلازما مثل الألبومين Albumin والجلوبلين Globulin ، وهى غير قابلة للتبادل Non - diffusable .

المصادر الغذائية للكالسيوم

يتوافر الكالسيوم فى العديد من الأغذية الحيوانية والنباتية، إذ يوجد فى كل من الألبان ومنتجاتها، اللحوم، صفار البيض، والأسماك كالسردين Sardine والسلمون Salmon، وفى أجنة الحبوب والحمص واللوبيا وفول الصويا والفول السودانى، وفى الخضروات ذات الأوراق أو اللون الأخضر كالسبانخ والخس والكرات والملوخية وورق العنب والخرشوف والكرنب والقرنبيط والفاصوليا الخضراء، وفى السمسم والكراوية والكمون والقرنفل والكزبرة والكركوم وجوز الطيب والجوز (عين الجمل) والقراصيا والتين الجاف.

* يوجد ما يقرب من كيلو جرام واحد من الكالسيوم فى جسم الإنسان.

- ضرورى لتكوين Formation وتطوير Development العظام والأسنان، وذلك من خلال ترسب الكالسيوم مع الفوسفور فى خلايا العظام Osteoplasts لبناء العظام والهيكل العظمى وحدوث عملية التكلس* Calcification .
- له دور هام فى عملية تجلط الدم Clotting of Blood ، إذ يشارك فى تكوين مادة الثرومبين Thrombin من مادة البروثرومبين Prothrombin ، كما يعمل على ثبات مادة الفبرين Fibrin التى تتكوّن لمنع استمرار نزيف الدم وتؤدى إلى إيقافه .
- يُسهل من مرور السوائل من خلال الأغشية الخلوية Cell Membrane Permeability مما يساعد على حدوث عملية امتصاص العناصر الغذائية فى الأمعاء، وكذلك تسهيل عملية التوازن فى السوائل بين الخلايا .
- يُنظم Regulation عمليات انقباض وانبساط العضلات والتى منها عضلة القلب Cardiac Muscle وعضلات الهيكل العظمى Skeletal Muscles وذلك بالتعاون مع بعض العناصر المعدنية الأخرى كالمغنسيوم والبوتاسيوم .
- يُساهم الكالسيوم فى نقل Transmission الإشارات العصبية Nerve Messages من خلية إلى أخرى، إذ تعمل أيونات الكالسيوم فى تنشيط الأنزيم المحلل لجزيئات المادة الناقلة لتلك الرسائل، وذلك وفقًا لما يلى :

$$\text{Acetylcholin} \xrightarrow{\text{**Cholinestrase}} \text{Acetic Acid} + \text{Choline}$$

أستيل كولين ← كولين أستيريز → كولين + حامض الخليك

---

* توجد عوامل Factors أخرى تدخل فى عملية تكلس العظام من أهمها فيتامين (D, C) وبعض العناصر المعدنية كالمغنسيوم والمنجنيز والفلور والصوديوم - بكميات قليلة جدًا - وبعض الأنزيمات.

** يتم تنشيط هذا الأنزيم Enzyme Activation بواسطة أيونات الكالسيوم.

- ضرورى للوقاية من أمراض الكساح Rickets، ولين العظام Osteomalacia، وضمور العظام Osteoporosis، وذلك لأن هذه الأمراض تنتج عن نقص فى الكالسيوم الذى يكوّن الهيكل العظمى والعظام ويزيدهما قوة ومتانة.

- ضرورى للوقاية من تشنج العضلات Tetany، وذلك لأن انخفاض مستوى تركيز الكالسيوم فى الدم أو زيادة نسبة الفوسفور إلى الكالسيوم ينتج عنه حالة من تشنج العضلات.

أعراض نقص الكالسيوم

توجد العديد من العوامل التى تؤدى إلى نقص الكالسيوم فى الجسم عن احتياجاته اليومية، والتى تؤدى إذا ما استمرت لمدة طويلة إلى ظهور أعراض نقص الكالسيوم على الإنسان، ومن أهم هذه العوامل تناول وجبات غذائية فقيرة فى محتواها من الكالسيوم أو من فيتامين (D) الذى يساعد على امتصاص الكالسيوم من الأمعاء، أو الإصابة بأمراض تؤدى إلى انخفاض معدل امتصاصه، وذلك مثل مرض التغوط الدهنى Steatorrhoea. ومن أهم أعراض نقص الكالسيوم، ما يلى:

- هشاشة العظام: يؤدى نقص الكالسيوم فى الجسم إلى سحب المعادن من العظام Demineralization مما يؤدى إلى انخفاض مستوى كثافتها وجعلها هاشه Fragile - تتصف بسهولة كسرها وصعوبة التئامها - وذلك كما فى مرحلة المراهقة، كما ينخفض معدل امتصاص الكالسيوم لدى المسنين بسبب تقدم العمر مما يعرضهم للإصابة بهذا المرض.

- الإصابة بأمراض وانحرافات القوام: وذلك كالكساح ولين العظام وتقوس العمود الفقرى وتقوس الساقين Bowed Legs، وحدوث تشوهات فى عظام القفص الصدرى كما فى صدر الحمامة Pigeon Chest.

- التشنج Tetany: الذى يؤدى إلى حدوث تقلصات Spasms لا إرادية فى الأطراف تنتج عن تهيج فى الأعصاب والعضلات نتيجة لانخفاض مستوى الكالسيوم فى الدم، ولذا يُطلق عليها مسمى تشنج الكالسيوم Calcium Tetany. إلا أن هذا التشنج يرتبط بالعديد من العوامل الأخرى وذلك كنقص فيتامين (D) أو انخفاض فى إفراز هرمون الغدة فوق الدرقية Parathyroid أو الإصابة ببعض الأمراض.

وإن كان لنقص الكالسيوم بعض الأعراض التى تضر بالجسم فإن الإفراط فى تناوله يؤدى إلى زيادة مستواه فى الدم Hypercalciumia، وإلى ظهور أهم الأعراض التالية:

- انقباض الألياف العضلية Muscle Fibers وعدم قدرتها على الارتخاء، وحدوث تصلب (تيبس) فى العضلات وترسيب الكالسيوم فى الأنسجة الرخوة.
- ارتفاع ضغط الدم والكولستيرول فى الدم وكذلك ارتفاع مستواه الخارج من الجسم مع البول.
- تكوين حصوات الكلية التى تتكون من اكسالات الكالسيوم Calcium Oxalate، وذلك إذا كانت الزيادة فى الكالسيوم بمقدار (١٥٠٠) ملليجرام يوميًا.

ولذا فإن الإنسان يجب عليه ألا يقل أو يزيد من احتياجاته اليومية من الكالسيوم Daily Requirement of Calcium والتى تقدر وفقًا لتوصية هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث بـ (٨٠٠) ملليجرام للأشخاص البالغين من فوق سن (٢٥) عامًا، وبـ (١٢٠٠) ملليجرام للبالغين حتى سن (٢٥*) عامًا، وللأطفال أكبر من سن (١١) عامًا، وللسيدات الحوامل ومن يقمن برضاعة أطفالهن.

* وذلك لأن العظام يتوقف نموها فى الطول عند هذا السن، ولكنها تزيد فى الكثافة حتى سن (٣٥ ـ ٤٠) عامًا، ولذا فإنه فى الفترة الأولى حتى سن (٢٥) عامًا يكون الجسم فى احتياج أكثر من الكالسيوم.

الفوسفور Phosphorous

يُعد الفوسفور من أكثر العناصر المعدنية تواجدًا فى جسم الإنسان بعد عنصر الكالسيوم، إذ تُشكل نسبة وجوده (١٪) من وزنه تقريبًا ويوجد ما يقرب من (٨٠٪) منه فى العظام والأسنان متحدًا مع الكالسيوم فى صورة فوسفات الكالسيوم، بينما النسبة الباقية منه توجد فى خلايا وأنسجة وسوائل الجسم المختلفة. ويُعد الفوسفور أكثر انتشارًا من الكالسيوم فى جميع خلايا الجسم ويوجد فى صورة فوسفات Phosphates. ويحتوى الجسم على ما يقرب من (٧٠٠) جرام منها (٦٠٠) جرام تقريبًا فى الهيكل العظمى والباقى فى الأنسجة الرخوة، إلا أن الكالسيوم يكون أكثر من الفوسفور فى العظام. وبوجه عام فإن كل من الفوسفور والكالسيوم له تأثير على امتصاص فيتامين (D)، وهرمونات الغدة فوق الدرقية Parathyroid Glande، وتكوين العظام والأسنان.

المصادر الغذائية للفوسفور

يتوافر الفوسفور فى العديد من الأغذية ذات المصدر الحيوانى والمصدر النباتى، فهو يوجد فى كل من اللحوم والطيور والأسماك والألبان ومنتجاتها، صفار البيض والمخ والكبدة والكلاوى، وفى الحبوب الكاملة كالقمح، وفى البقوليات كالحمص وفول الصويا واللوبيا الجافة، وفى بعض الفواكه كالعنب والموز والتفاح والكريز والمشمش والتين والبلح (التمر الجاف)، كما يوجد فى البندق واللوز والجوز والفستق والفول السودانى. وبوجه عام تحتوى المصادر الغنية بالكالسيوم والبروتين على مقادير جيدة من عنصر الفوسفور.

الوظائف الفسيولوجية للفوسفور

- ضرورى لتكوين العظام والأسنان حيث يتحد مع الكالسيوم لتكوين أملاح فوسفات الكالسيوم المسئولة عن إعطاء القوة والمتانة للعظام والأسنان.
- يدخل فى تركيب العناصر الأساسية لتوليد الطاقة بالجسم وذلك كما فى أدينوزين ثلاثى الفوسفات Adenosine Triphospate (ATP) المسئول عن نقل

وتخزين الطاقة فى خلايا الجسم أثناء عمليات التمثيل الغذائى لكل من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات، وكفوسفات الكرياتين.

- ضرورى لعمليات التمثيل الغذائى للدهون Lipids ونقلها إلى الدم فى صورة فوسفولبيدات Phospholipids تدخل فى تكوين أغشية خلايا الجسم Cell membranes.
- يدخل الفوسفور فى تكوين بعض الأحماض النووية Nucleic Acids المسئولة عن نقل الصفات الوراثية والتكاثر وانقسام الخلايا، وذلك كحامض الديزوكسى ريبونيوكليك Deoxyribonucleic، وحامض الريبونيوكليك Ribonucleic، حيث أن هذين الحمضين يحتويان على الفوسفات فى تركيبهما.
- يساهم فى تركيب العديد من المواد التى يحتاجها الجسم، وذلك كما فى فيتامين (B_1) - الثيامين Thiamine - وفى الأنزيمات التى تدخل فى تركيبها البروتينات التى تحتوى على عنصر الفوسفور وذلك كأنزيم الفوسفوكيناز Phosphokinase.
- ضرورى لإجراء عملية فرز اللبن Milk Secretion.
- له دور هام فى تنظيم التوازن الحامضى - القاعدى فى الجسم، وذلك من خلال أملاح الفوسفات الموجودة فى سوائل الجسم والتى لها دور فى تنظيم حموضة الجسم والحفاظ على درجة ثبات تعادل سوائل الجسم (PH : 7, 35 - 7, 45).

أعراض نقص الفوسفور

توجد العديد من العوامل التى تؤدى إلى نقص الفوسفور فى الجسم عن احتياجاته اليومية، والتى تؤدى إذا ما استمرت لمدة طويلة إلى ظهور أعراض نقص الفوسفور على الإنسان، ومن أهم هذه العوامل احتواء الغذاء على مادة الفيتين Phytin التى تعوق امتصاص الفوسفور، أو نقص فيتامين (D) الضرورى لامتصاص الفوسفور، أو انخفاض إفراز الغدة فوق الدرقية Parathyroid لهرمون الباراثورمون Parathormon Hormone الذى يحافظ على مستوى الفوسفور فى

الدم، أو تناول بعض الأدوية المضادة للحموضة Antiacids أو الإصابة ببعض أمراض الجهاز الهضمى وحدوث الإسهال المستمر. ومن أهم أعراض نقص الفوسفور: عدم اكتمال تكلس العظام والأسنان ، بطء أو تأخر النمو الطبيعى لدى الأطفال، صعوبة تحريك الأطراف والمفاصل وحدوث آلام بالمفاصل وفى الظهر، سرعة الانفعال والغضب.

وإن كان لنقص مستوى الفوسفور فى الدم Hypophosphatemia بعض الأعراض التى تضر بالجسم، فإن الإفراط فى تناوله يؤدى إلى زيادة مستواه فى الدم Hyperphosphatemia، واضطراب فى وظائف الكليتين، وحدوث تشنج فى العضلات Muscle Tetany، ويؤدى إلى انخفاض فى مستوى الكالسيوم* فى الدم. كما أن تناول جرعات عالية من عنصر الفوسفور مع تناول كميات قليلة من عنصر الكالسيوم فى ذات الوقت ربما يكون أيضًا أحد العوامل المسببة لمرض تآكل العظام Osteoporosis.

ولذا فإن الإنسان يجب عليه ألا يقلل أو يزيد من احتياجاته اليومية من الفوسفور والتى تقدر وفقًا لتوصية هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث بـ (٨٠٠) ملليجرام لكل من الأطفال والبالغين والمسنين من الجنسين، وبـ (١٢٠٠) ملليجرام للمراهقين من الجنسين وللسيدات الحوامل ومن يقمن برضاعة أطفالهن.

الصوديوم Sodium

يوجد الصوديوم فى جميع سوائل جسم الإنسان إذ يوجد فى البلازما، السائل الليمفاوى، العرق، البول. ويحتوى جسم الشخص البالغ على ما يقرب من (١٢٠) جرامًا من الصوديوم، يوجد ثلثها تقريبًا فى الهيكل العظمى، ونسبة (١٠٪) منه فى السوائل داخل الخلايا، والباقى منه فى السوائل الواقعة خارج الخلايا وبلازما الدم Plasma of Blood.

* زيادة نسبة الفوسفور فى الجسم تؤدى إلى تقليل نسبة امتصاص الكالسيوم فى الدم.

المصادر الغذائية للصوديوم

يتوافر الصوديوم فى العديد من الأغذية الحيوانية والنباتية والتى من أهمها الأغذية المصنعة*، إذ يوجد فى كلوريد الصوديوم - ملح الطعام واللحوم والدواجن والأسماك والبيض واللبن والأيس كريم، وفى الحبوب، وفى بعض الخضروات كالسبانخ والكرنب والكرفس والبنجر، كما يوجد فى الزيتون، وفى الأغذية المعلبة.

الوظائف الفسيولوجية للصوديوم

- يعمل على حفظ التوازن الحامضى - القاعدى Acid-base Balance فى سوائل الجسم، إذ يعمل مع العناصر القلوية الأخرى كالبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم على حفظ قلوية الجسم عند المعدل الهيدروجينى (PH) الذى يجب أن تكون عليه هذه السوائل.
- له دور هام فى تنظيم حركة السوائل داخل الخلايا وخارجها، مما يؤدى إلى تنظيم الضغط الأسموزى للسوائل والحفاظ على توازنها فى خلايا الجسم، أو يؤدى إلى الحفاظ على التوازن المائى Water Balance فى الجسم.
- ضرورى لعملية الانتقال النشط Active Transport للجلوكوز والأحماض الأمينية وبعض الفيتامينات من خلال جدار الأمعاء إلى الخلايا ولانتقال الكربونات والبيكربونات وغيرها من المركبات عبر خلايا الجسم، وذلك لأن جميع مركبات الصوديوم تكون سهلة الذوبان فى الماء والنفاذ من أغشية الخلايا.
- له دور هام فى توصيل الإشارات العصبية من خلية إلى أخرى وفى تنظيم انقباض عضلات الجسم وعضلة القلب، من خلال التركيز الطبيعى لإيوناته Ions - الصوديوم - فى الجسم.
- يدخل فى تركيب إفرازات العرق والدموع.

* كالجبن واللحوم المملحة والمدخنة والأغذية المعلبة Canned المضاف إليها الملح كمادة حافظة.

أعراض نقص الصوديوم

توجد العديد من العوامل التى تؤدى إلى نقص الصوديوم فى الجسم عن احتياجاته اليومية، والتى تؤدى إذ ما استمرت لمدة طويلة إلى ظهور أعراض نقص الصوديوم على الإنسان، ومن أهم هذه العوامل الإصابة بالإسهال والقيء لمدة طويلة، أو استخدام العقاقير المدرة للبول Duiretics، أو الإصابة بالحمى أو بعض أمراض تليف الكبد، أو أداء التدريبات البدنية والرياضة فى جو حار رطب دون تعويض لكميات الأملاح Salts التى تُفقد من الجسم مع العرق. ومن أهم أعراض نقص عنصر الصوديوم فى الجسم: ألم وتشنج فى العضلات Muscles Cramps وحدوث تقلص فى عضلة القلب وانتفاخات وآلام فى البطن وتصلب فى الأطراف والإحساس بالغثيان والإجهاد، وحدوث اضطراب فى التوازن الحامضى - القاعدى.

وإن كان لنقص مستوى الصوديوم فى الدم بعض الأعراض التى تضر بالجسم، فإن الإفراط فى تناوله فى الغذاء يؤدى إلى زيادة مستواه فى الدم، مما قد يؤدى إلى ارتفاع ضغط الدم* Hypertension عن مستواه الطبيعى.

ولذا فإن الإنسان يجب عليه ألا يقلل أو يزيد من احتياجاته اليومية من الصوديوم والتى تقدر بـ (٥٠٠) ملليجرام لمن هم فى سن المراهقة والبلوغ وللمسنين، وبـ (٢٢٥ - ٤٠٠) ملليجرام للأطفال، وذلك وفقًا لتوصية هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث، وإن كانت بعض المصادر الأخرى تقرر احتياج الجسم من الصوديو م بـ (٤ - ٨) جرامات يوميًا، وذلك باعتبار أن الاحتياج اليومى منه يزداد فى الطقس الحار والرطب وعند بذل مجهود بدنى شاق، ونتيجة لفقد الجسم لكميات كبيرة من العرق، وكذلك يزداد الاحتياج اليومى منه عند الإصابة بالقيء المستمر أو الإسهال الشديد حيث يؤدى ذلك إلى فقد الجسم لمقدار من الصوديوم.

* ذلك إلى جانب العديد من العوامل الأخرى كالبدانة والتدخين والإجهاد والوراثة.

البوتاسيوم Potassium*

يوجد عنصر البوتاسيوم فى السوائل داخل الخلايا Intercellular Fluid ويحتوى جسم الشخص البالغ على ما يقرب من (٢٧٠) جرامًا من البوتاسيوم، يوجد منه ما يقرب من (٩٨٪) فى داخل الخلايا، بينما (٢٪) منه يوجد فى السوائل خارج الخلايا. وبذلك تكون كمية البوتاسيوم الموجودة فى جسم الإنسان زائدة عن كمية الصوديوم التى يحتوى عليها الجسم والتى تقدر بـ (١٢٠) جرامًا تقريبًا، بالرغم من أن الوجبات الغذائية للشخص تحتوى على كميات من البوتاسيوم أقل من كميات الصوديوم، مما يدل على أن الجسم له القدرة على الاحتفاظ بالبوتاسيوم أكثر من الصوديوم.

المصادر الغذائية للبوتاسيوم

يوجد البوتاسيوم فى العديد من الأغذية النباتية والحيوانية. وتُعد الفواكه من أوفر المصادر التى تزوّد الجسم باحتياجاته اليومية من هذا العنصر، كالموز والمشمش والتفاح والبرتقال والجريب فروت، والفواكه الجافة كالتين والقراصيا. كما تُعد اللحوم والدواجن والأسماك واللبن والخرشوف والسبانخ والكرنب والبطاطس والبطاطا والطماطم والجزر والكرفس والحبوب الكاملة والبقوليات من المصادر الجيدة للبوتاسيوم، ويوجد كذلك فى الكاكاو والشاى والقهوة.

الوظائف الفسيولوجية للبوتاسيوم

- يؤدى دورًا هامًا فى عملية انقباض الألياف العضلية والمحافظة على نشاط عضلة القلب، حيث يعمل بالتعاون مع المغنسيوم على ارتخاء العضلات، كما أن له دور فى نقل الإشارات أو المنبهات بين الجهازين العصبى والعضلى.

* مشتقة فى اللغة اللاتينية من كلمة Potash التى تعنى المادة المتبقية من حرق الخضار - الرماد - الذى يُستخدم كسماد للمحاصيل الزراعية..

- يقوم بتنظيم الضغط الأسموزى داخل الخلايا وانتشار السوائل داخل الخلايا وخارجها، حيث أن تركيز أيونات البوتاسيوم داخل الخلايا إنما يحافظ على الضغط الأسموزى داخلها، وكذلك يحافظ على توازن الماء Water Balance فى داخل الخلايا وخارجها.
- له دور هام فى تنظيم التوازن الحامضى - القاعدى - لسوائل الجسم، حيث أنه يعمل كقاعدة Base فى حالة ازدياد الحموضة فى الجسم عن الرقم الهيدروجينى (PH) الذى يجب أن تكون عليه سوائل الجسم.
- يدخل كعامل مساعد Catalyste فى عمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والبروتينـات، إذ أن له دور هام فـى تصنيع الجليكوجين من الجلوكوز وتنشيط تصنيع البروتين فى الجسم.
- له دور هام فى العديد من التفاعلات الكيميائية التى تحدث داخل الجسم، وفى إفراز الأنسولين Insuline من البنكرياس.
- ضرورى لحدوث عمليات انقسام خلايا الجسم وعمليات البناء والنمو.

أعراض نقص البوتاسيوم

تؤدى العديد من العوامل إلى نقص البوتاسيوم فى الجسم عن احتياجاته اليومية، ومن أهم هذه العوامل ارتفاع حموضة* الجسم، وأمراض المسالك البولية، والبول السكرى، والإصابة بالإسهال والقىء لفترة طويلة، واستخدام الأدوية المدرة للبول، وأمراض سوء التغذية. ومن أهم أعراض نقص مستوى البوتاسيوم فى الدم، ما يلى:

- زيادة ضربات القلب وعدم انتظام النبض وحدوث اضطرابات فى عضلة القلب، مما قد يؤدى إلى هبوط فى كفاءة عمل القلب والتعرض للنوبات القلبية، أو حدوث ارتفاع فى ضغط الدم عن المستوى الطبيعى له.

* يخرج البوتاسيوم من خلال الجسم للعمل على معادلة الحموضة الزائدة فى سوائل الجسم.

- الإصابة بالقيء الشديد وانتفاخات فى المعدة أو البطن نتيجة حدوث كسل فى عمل الأمعاء والقولون مما يسبب الإمساك وتعفن أو تخمر Fermentation للفضلات الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائى.

- حدوث بطء فى النمو أو تأخره Growth Retardation عن المعدل الطبيعى له وبوجه خاص فيما يرتبط بالعظام، وكذلك حدوث اضطرابات فى كل من الجهاز العضلى والعصبى والتنفسى.

وإن كان لنقص البوتاسيوم فى الدم Hypokalemia بعض الأعراض التى تضر بالجسم، فإن ارتفاع مستواه فى الدم Hyperkalemia* يؤدى إلى حدوث تلف فى العضلات وخاصة عضلة القلب، وقصور فى وظائف الكليتين، وحدوث اضطرابات فى كل من الجهاز العصبى والجهاز التنفسى والجهاز الدورى، وقد يحدث توقف للقلب.

ولذا فإن الإنسان يجب عليه ألا يقلل أو يزيد من احتياجاته اليومية من البوتاسيوم والتى تقدر وفقًا لتوصية هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث بـ (١٤٠٠ - ١٦٠٠) ملليجرام للأطفال ما بين (٢ - ٩) سنوات، وبـ (٢٠٠٠) ملليجرام لكل من المراهقين والبالغين والمسنين من الذكور أو الإناث.

المغنسيوم Magnesium

يحتوى جسم الإنسان البالغ على ما يقرب من (٢٥) جراماً من المغنسيوم، ويوجد ما يقرب من (٦٠٪ - ٧٠٪) من هذه الكمية فى الهيكل العظمى متحدة مع الكالسيوم والفوسفور والكربونات، بينما تتواجد النسبة الباقية منه فى الأنسجة الرخوة فى الجسم وفى السوائل خارج الخلايا. كما توجد علاقة ارتباطية عكسية بين امتصاص كل من المغنسيوم والكالسيوم وإفرازهما فى البول، إذ أن

* يحدث ارتفاع مستوى البوتاسيوم فى الدم نتيجة للإصابة بفشل كلوى، أو الإصابة بجفاف حاد، أو تناول جرعات عالية منه عن طريق الفم أو الحقن.

ارتفاع مستوى المغنسيوم فى الدم يؤدى إلى زيادة إفراز الكالسيوم فى البول، بينما ارتفاع مستوى الكالسيوم فى الدم يؤدى إلى زيادة إفراز المغنسيوم فى البول.

المصادر الغذائية للمغنسيوم

يوجد المغنسيوم فى العديد من الأغذية النباتية والحيوانية، وخاصة فى الأغذية النباتية ذات الأوراق الخضراء حيث يُعد عنصراً أساسيًا فى تكوين مادة الكلورفيل - اللون الأخضر فى النبات - Chlorophyll التى تقوم بعملية التمثيل الغذائى فى النبات Photosynthesis، كما يتوافر فى الحبوب الكاملة Whole Grains كالقمح والأرز والذرة، وفى فول الصويا، وفى البقوليات كالفاصوليا والبسلة الجافة واللوبيا، وفى جوز الهند والتين والمشمش المجفف، وفى الكاكاو، بينما يوجد بكميات أقل فى اللحوم واللبن ومنتجاته والبيض.

الوظائف الفسيولوجية للمغنسيوم

- له دور فى تنشيط بعض الأنزيمات Activation of Enzymes اللازمة لإنتاج الطاقة فى الجسم، وذلك كما فى الأنزيمات التى تؤدى دوراً حيوياً Vital Role فى عمليات التمثيل الغذائى للبروتينات والدهون والكربوهيدرات.
- يدخل كعامل مساعد فى العديد من التفاعلات البيولوجية التى تتم فى داخل الخلايا والتى يحدث جزء كبير منها فى الميتوكوندريا* Mitochondria.
- له دور هام فى تنشيط العديد من الأنزيمات الضرورية لتكوين أدينورين ثلاثى الفوسفات Adenosine Triphosphate وفى تنظيم هرمون الباراثيرويد Parathyroid الذى تفرزه الغدة فوق الدرقية Parathyroid Gland، وفى تنشيط إنزيم الكولين أستريز Cholinesterase Enzyme الذى له دور فى وظائف الجهاز العصبى.

* تسمى الميتوكوندريا فسيولوجيا بيت الطاقة Power House، إذ أنها تُعد ذلك الجزء من الخلية العضلية الذى يتم فيه إنتاج الطاقة من المواد الغذائية فى وجود الأكسجين.

- يؤدى دوراً حيوياً فى عمل الجهازين العضلى والعصبى، إذ أنه يساعد فى عملية انبساط العضلات، وهو دور مضاد لدور الكالسيوم الذى يعمل كعامل مساعد فى انقباضها، وكذلك فى نقل الإشارات العصبية من خلية إلى أخرى بالتعاون مع كل من الصوديوم والبوتاسيوم.
- يدخل فى تركيب العظام والأسنان مع المعادن الأخرى المسئولة عن ذلك، وفى تكوين البروتين النووى كما فى حامض (DNA)، وفى الإسهام فى عمليات النمو التى تحدث فى الجسم.
- يعمل مع الكورتيزون Cortisone فى تنظيم الفوسفات فى الدم، كما يساعد فى التخلص من حامض الفوسفوريك Phosphoric Acid الزائد عن احتياجات الجسم.
- له دور فى الوقاية من أمراض القلب الوعائية.

أعراض نقص المغنسيوم

تؤدى العديد من العوامل إلى نقص Carence المغنسيوم فى الجسم عن احتياجاته اليومية، ومن أهم هذه العوامل تناول أغذية فقيرة بهذا العنصر لفترة طويلة، أو عدم الامتصاص الجيد له فى الأمعاء، أو الإصابة بالقيء المستمر والإسهال الشديد، أو استخدام الأدوية المدرة للبول، أو الإصابة ببعض أمراض الجهاز الهضمى، أو الفشل الكلوى Renal Failure، أو زيادة أو نقص إفراز الغدة الدرقية، أو عدم انتظام التوازن الحامضى - القاعدى، أو تناول الكحوليات والدخان Tabac. ومن أهم أعراض نقص مستوى المغنسيوم فى الدم، ما يلى:

- حدوث رعشة Tremors وتشنج فى العضلات، وهو ما يُعرف باسم «داء الرقص والحركات اللاإرادية».
- ازدياد التوتر العصبى Nervousness وسرعة التهيج Irritation والانفعال والقلق النفسى والأرق.

- الإحساس بالتخدير Paresthesia فى الجسم ونقص فى درجة الحس، والإحساس بالتعب والدوخة أو الدوار، وحدوث نقص فى الوزن، وفقدان الشعر.
- حدوث اضطرابات فى الدورة الدموية، والإصابة بأمراض القلب الوعائية كتوسع الأوعية الدموية Vasodilation.

وإذا كان لنقص مستوى المغنسيوم فى الدم Hypomangnesemia بعض الأعراض التى تضر بالجسم، فإن ارتفاع مستواه فى الدم Hypermangnesemia يؤدى إلى زيادة طرد الجسم للكالسيوم فى البول.

ولذا فإن الإنسان يجب عليه ألا يقل أو يزيد من احتياجاته اليومية من المغنسيوم، والتى تقدر وفقًا لتوصية هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث بـ (٨٠ - ١٧٠) ملليجرامًا للأطفال، وبـ (٣٥٠) ملليجرامًا للشخص البالغ والمسنين من الذكور، وبـ (٢٨٠) للمراهقات والمرأة البالغة. بينما تزداد احتياجات المرأة الحامل إلى (٣٢٠) ملليجرامًا من المغنسيوم يوميًا، وإلى (٣٥٥) ملليجرامًا فى أثناء الستة أشهر الأولى من الرضاعة وإلى (٣٤٠) ملليجرامًا أثناء الستة أشهر الثانية من الرضاعة.

وفيما يلى عرضاً لمحتوى بعض الأغذية الشائعة فى الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم.

جدول (٢١)
محتوى بعض الأغذية الشائعة فى عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم بالمليجرام فى كل مائة جرام من وزنها*

الأغذيـــة	صوديـــوم	بوتاسيـوم	مغنسيـوم
- اللــبن ومنتجــاتــه			
- لــبن الحلـــيب	٥٠	١٤٤	١٣
- جبن تشيدر Cheddar	٧٠٠	٨٢	٤٥
- أيـــس كــريـــم	٦٣	١٨١	١٤
- زبـــــادى	٥١	١٤٣	—
- اللحـــوم			
- بقـــــرى	٦٠٠	٣٧٠	٢٩
- ضـــــأن	٧٠	٢٩٠	١٩
- ديــك رومـــى	١٣٠	٣٦٧	٢٨
- لحم دجاج أبيض	٦٤	٤٤١	١٩
- لحم دجاج أحمر	٨٦	٣٢١	—
- قلوب بقـــرى	٨٦	١٩٣	١٨
- كبـــدة بقـــرى	١٨٤	٣٨٠	١٨
- لســـــان	٧٣	١٩٧	١٦
- كبـدة دجـــاج	٦١	١٥١	١٦

* شوقى ياسين الزفزاف: أسس التغذية فى الصحة والمرض. الكويت، مكتبة الفلاح، ١٩٨١، صفحات (٣١٧ - ٣١٩، ٣٢٢).

(تابع) جدول (٢١)

محتوى بعض الأغذية الشائعة فى عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم بالملليجرام فى كل مائة جرام من وزنها

الأغذيـــــة	صوديـــوم	بوتاسيوم	مغنسيـوم
- البيـــــض			
- بيــض كامـل	١٢٢	١٢٩	١٢٩
- بياض البيض	١٤٦	١٣٩	١٣٩
- صفار البيض	٥٢	٩٨	٩٨
- الأسـمـــــاك			
- سردين معلب	٨٢٣	٥٩٠	٥٩٠
- تونــة معلبــة	٤١	٢٧٩	—
- سالمــــــون	١١٦	٤٤٣	٣٠
- جمبــــــرى	١٨٦	٢٢٩	٥١
- سمـك مقلـى	١٧٧	٣٤٨	٢٤
- الخضروات والدرنات			
- فاصوليا	١٠١	٤٢٦	٤٨
- كوســة	١	١٤١	١٧
- بامــية	٢	١٦٨	٤٧
- سبانـخ	٥٠	٣٢٤	٦٣
- كــرنب	٢٠	٢٣٣	١٣
- قـرنبيط	١٣	٢٩٥	٢٤
- باذنجـان	١	١٥٠	٦

(تابع) جدول (٢١)

محتوى بعض الأغذية الشائعة فى عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم بالملليجرام فى كل مائة جرام من وزنها

الأغذيـــة	صوديـــوم	بوتاسيوم	مغنسيـــوم
- بطاطس	٢	٢٨٥	٢٢
- بنجـــر	٤٦	١٦٧	١٥
- جـــزر	٤٧	٣٤١	٢٣
- خيـــار	٦	١٦٠	١١
- طماطـم	٣	٢٤٤	١٤
- عصير طماطم	٢٠٠	٢٢٧	١٠
- بقـــدونس	٤٥	٧٢٧	٤١
- الفواكــــه			
- بـــرتقـــال	١	٢٠٠	١١
- جريب فروت	١	١٦٢	١٢
- عـــــنب	٣	١٧٣	٦
- تفـــــاح	١	١١٠	٥
- جوافـــة	٤	٢٨٩	١٣
- مشـمـــش	١	٢٨١	١٢
- بـــرقـــوق	١	١٧٠	٩
- خـــــوخ	١	٢٠٢	١٠
- كمثـــرى	٢	١٣٠	٧
- فـــراولـــة	١	١٦٤	١٢

(تابع) جدول (٢١)

محتوى بعض الأغذية الشائعة فى عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم بالملليجرام فى كل مائة جرام من وزنها

الأغذيـــــة	صوديـــوم	بوتاسيوم	مغنسيــوم
- بطيــــــخ	١	١٠٠	٨
- بلـح جــاف (التمـر)	١	٦٨٤	٥٨
- تــين جـــاف	٣٤	٦٤٠	٧١
- زبيب (عنـب مجـفف)	٢٧	٧٦٣	٣٥
- أغــذية متنــوعــة			
- خبـــز أبيــــض	٣٠	١٨٠	٢٢
- خبــز أسمـــر	٥٢٧	٢٧٣	٧٨
- خبـــــز ذرة	٧٤٤	١٢٧	١٣
- أرز مطبــــــوخ	٣٧٤	٢٨	٨
- مكرونـــة مطبوخـــة	٦١	٦١	١٨
- زيتـــون أســـود	٧٥٠	٢٧	—
- عســـل النحـــل	٥	٥١	٣
- عســـل أســـود	١٥	٩١٧	٤٦
- المربـى أو الجيــلـى	١٥	٨١	١٢
- كاتشـــاب Ketchup	١٣٣٨	٣٧٠	٢١
- جـــوز الهـــند	—	٣٥٣	٧٧
- الشيكـــولاتــــة	٤	٨٣٠	٢٩٢
- القهـــوة (الـــبن)	٧٢	٣٢٥٦	٤٥٦

الكلور* Chlorine

يتكون ملح الطعام Table Salt من (٦٠٪) تقريبًا من الكلور، حيث أنه يتكوّن من كلوريد Chloride الصوديوم. ويحتوى جسم الشخص البالغ على ما يقرب من (١٤٠) جرامًا من الكلور، وهذا المقدار يمثل (١٥,٠٪) تقريبًا من وزن جسمه، كما يوجد فى جسم الإنسان متحدًا مع عنصر الصوديوم. وتوجد معظم كميته فى السوائل خارج الخلايا، بينما مقدار ضئيل منه يوجد فى كرات الدم الحمراء وداخل بعض الخلايا.

المصادر الغذائية للكلور

يتوافر الكلور فى ملح الطعام، وفى اللحوم والأسماك واللبن والبيض والقلب والكلاوى، وفى الزيتون الأخضر والكرنب والبقدونس، وفى الموز والتمور وجوز الهند، وفى جميع الأغذية المحتوية على عنصر الصوديوم أو المضاف إليها ملح الطعام.

الوظائف الفسيولوجية للكلور

- ضرورى لتكوين حامض الهيدروكلوريك اللازم لتحويل عنصر الحديد من صورة حديديك إلى صورة حديدوز، والضرورى لعمليات الهضم التى تتم فى المعدة ومقاومة البكتريا الضارة.
- له دور هام فى تنظيم التوازن الحامضى - القاعدى فى سوائل الجسم، حيث يحافظ على ثبات الرقم الهيدروجينى (PH) للدم.
- يعمل على تنظيم الضغط الأسموزى وتوازن الماء فى الجسم عن طريق اتحاده مع عنصر الصوديوم.
- يؤدى دوراً هاماً فى تنشيط إنزيم الأميليز اللعابى Silvary Amylase المسئول عن التحليل الجزئى للكربوهيدرات فى الفم قبل هضمها فى المعدة.

* يُطلق عليه أيضاً مسمى كلور Chlore أو الكلوريد Chloride.

تؤدى العديد من العوامل إلى نقص الكلور فى الجسم عن احتياجاته اليومية، ومن أهم هذه العوامل القىء المستمر، الإسهال الشديد، إفراز العرق بغزارة فى الجو الحار أو الرطب، أداء مجهود عضلى شاق أو تدريبات بدنية أو ممارسة الرياضة لمدة طويلة فى ذلك الطقس. ومن أهم أعراض نقص مستوى الكلور فى الدم، ما يلى:

- حدوث زيادة فى مستوى قلوية Alkalosis الجسم نتيجة لارتفاع مستوى البيكربونات Bicarbonate فى الجسم والناتج عن انخفاض معدل انتقال ثانى أكسيد الكربون إلى الرئتين، وذلك لأن الكلور يزيد من قدرة كرات الدم الحمراء على حمل نسبة عالية من ثانى أكسيد الكربون من خلايا وأنسجة الجسم إلى الرئتين لطردها إلى خارج الجسم مع هواء الزفير.
- انخفاض مستوى حامض الهيدروكلوريك فى المعدة، مما يؤدى إلى حدوث اضطرابات فى عمليات الهضم للطعام، وبوجه خاص هضم البروتينات.
- حدوث القىء والإسهال وزيادة الحساسية، والإصابة بتقرحات فى الكليتين، وحدوث تأخر فى عملية النمو الطبيعى.
- سرعة التهيج العصبى وانفلات التحكم فى الانفعالات Nervousness وسرعة الغضب، وحدوث تشنج العضلات.
- انخفاض قدرة الجسم على الاحتفاظ بالماء والسوائل مما يخل بالتوازن المائى.

وإذا كان لنقص مستوى الكلور فى الدم بعض الأعراض التى تضر بصحة الجسم، فإن ارتفاع مستواه فى الدم والناتج عن زيادة نشاط قشرة Cortex الغدة الكظرية Adrenal Gland يؤدى إلى زيادة مستوى القلوية فى الجسم.

ويُشار إلى أن الحد الأدنى من الاحتياجات اليومية للكلور هو (٧٥٠) ملليجرامًا لكل من المراهقين والبالغين والمسنين من الجنسين، وما يتراوح بين (٥٠٠ - ٦٠٠) ملليجرام للأطفال من عمر (٢ - ٩) سنوات.

الكبريت Sulphur

يوجد الكبريت فى جميع خلايا الجسم مرتبطًا بالبروتين ويوجد بنسبة أكبر فى الجلد والشعر والأظافر، وبنسبة أقل فى أنسجة العضلات، ويتواجد فى الجسم فى صورتين: الأولى فى شكل مركبات عضوية كالكبريت الموجود فى الأحماض الأمينية وبروتين الكيراتين Keratin وبعض الفيتامينات كالثيامين Thiamine (B1) والبيوتين Biotin والكبريت الموجود فى كل من الأنسولين والهيبارين Heparin والفيبرونوجين Fibrinogen، والصورة الثانية فى شكل مركبات غير عضوية كما فى كبريتات الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم.

ويحتوى جسم الشخص البالغ على ما يقرب من (١٤٠) جراماً من عنصر الكبريت، وهذا المقدار يمثل ما يقرب من (٠,٢٥٪) من وزن الجسم، ويتركز معظم هذا المقدار فى السيتوبلازم Cytoplasm.

المصادر الغذائية للكبريت

يمكن للإنسان الحصول على احتياجاته اليومية من الكبريت من خلال تناوله للبروتين، حيث يتحول البروتين بعد عملية الهضم إلى أحماض أمينية. ولذا يوجد فى كل من المصادر النباتية والحيوانية للبروتين، فهو متوافر فى اللحوم والأسماك والطيور والدواجن والجمبرى والكبدة والكلاوى والبيض واللبن والجبن، وكذلك يوجد فى الخضروات كالخرشوف والكرنب والفجل، وفى الحبوب كالعدس والفول السودانى، كما يوجد فى اللوز والبندق والجوز والفستق.

الوظائف الفسيولوجية للكبريت

- ضرورى لتركيب بعض الأحماض الأمينية الكبريتية كالمثيونين Methionine، والسيستين Cystine، والسيستيين Cysteine.

- يدخل فى تركيب بعض الفيتامين كالثيامين (B1) - Thiamine - والبيوتين Biotin وحامض البانتوثنيك Pantothenic Acid، وتلك الفيتامينات تعمل كقرائن أنزيم Coenzyme.
- يساعد فى بعض التفاعلات الأنزيمية Enzyme Reactions من خلال تنشيط قرائن الأنزيمات بتكوين مجموعة السلفهيدريل Sulphydril Group الضرورية لذلك.
- يدخل فى تركيب بعض الهرمونات كالأنسولين وبعض الأنزيمات كاللعاب والصفراء.
- ضرورى لتجلط الدم Blood Clotting وتصنيع الكولاجين والمحافظة على حيوية ولمعان لون الشعر.
- تسهم الكبريتات Sulphates فى تخليص الجسم من بعض المواد السامة Detoxification التى تتخلف فى القناة الهضمية وتتخمر، وذلك من خلال تفاعل واتحاد هذه الكبريتات معها وتحويلها إلى مركبات Compounds غير ضارة بالجسم وطردها خارجه مع البول.

أعراض نقص الكبريت

لا تظهر أعراض نقص عنصر الكبريت على الإنسان وذلك لتوافره فى البروتينات والأحماض الأمينية الكبريتية Sulpher Containing Amino Acids إلا أن تناول أغذية فقيرة جدًا فى محتواها من البروتين يترتب عليه أهم ما يلى: نقص فى الأحماض الكبريتية فى الجسم، تراكم السموم الناتجة من عملية تخمر فضلات الطعام فى القناة الهضمية، فقدان الشهية للنباتات والبروتينات.

وبوجه عام لا توجد توصيات بجرعات محددة لتفى باحتياجات الجسم اليومية من عنصر الكبريت وذلك لأن مركباته متوفرة فى الأغذية البروتينية، وأنه يكفى تناول الشخص لمقرراته اليومية والمسموح بها من البروتين للحصول على احتياجاته من الكبريت.

- **الكالسيوم Calcium**

- وجود الكالسيوم فى العظام يُعد بمثابة مصدراً احتياطياً لاحتياج الجسم منه عند الضرورة. كما أن الكالسيوم المكوّن للعظام يمد الدم بنسبة منه حتى يحافظ على تثبيت مستواه فى الدم، وكذلك ينتقل جزء كبير من كالسيوم العظام إلى أنسجة الجسم المختلفة.

- يحدث أفضل امتصاص للكالسيوم عندما تكون النسبة Ratio بين الكالسيوم والفوسفور فى الوجبة الغذائية (١ : ١)، وذلك لأن الزيادة فى نسبة أحدهما يُرسب العنصر الآخر ويؤدى إلى تكوين فوسفات الكالسيوم Calcium Phosphate.

- **يزيد من معدل امتصاص الكالسيوم من الأمعاء كل من العوامل التالية:**

  - وجود فيتامينات (C , D) فى الوجبة الغذائية.
  - وجود البروتين* فى الوجبة يسهل ذوبان الكالسيوم فى محاليل الأحماض الأمينية ويكوّن معها مركبًا يسهل مروره من خلال جدار الأمعاء.
  - إفراز هرمونات النمو Growth Hormones.
  - حموضة الجهاز الهضمى حيث يرتفع معدل ذوبان الكالسيوم فى الوسط الحمضى. ولذا يُعد حامض الهيدروكلوريك من العوامل الهامة التى تؤثر فى امتصاص الكالسيوم، وكذلك الأغذية التى تزيد من حموضة المعدة كالبروتين والحبوب وسكر اللاكتوز Lactose الذى يتحوّل إلى حامض اللاكتيك Lactic Acid فى المعدة.
  - أداء المناشط البدنية.

* تناول كميات زائدة من البروتين يؤدى إلى إخراج الكالسيوم مع البول.

- يعوق أو يقلل من معدل امتصاص الكالسيوم من الأمعاء كل من العوامل التالية:

- وجود حامض الفيتيك* فى الوجبة الغذائية Phytic Acid يؤدى إلى تكوين مركب معقد نتيجة لاتحاده مع الكالسيوم - لا يذوب فى الماء - Insoluble Calcium Complex، ومن ثم يعوق عملية امتصاص الكالسيوم.

- وجود كمية زائدة من الألياف Fiber فى الوجبة الغذائية، حيث تحتوى الألياف على حامض الاكساليك Oxalic Acid الذى يتحد مع الكالسيوم ويكوّن اكسالات الصوديوم التى تكون غير قابلة للذوبان فى الماء أو الامتصاص.

- قلوية الجهاز الهضمى تؤدى إلى تكوين فوسفات الكالسيوم الثلاثية التى لا تذوب فى الماء بسهولة، ومن ثم تعوق عملية امتصاص الكالسيوم.

- أمراض الجهاز الهضمى أو نقص إفراز أملاح الصفراء Bile Salts يؤدى إلى خروج كمية من الكالسيوم مع البراز، حيث تتحد الدهون غير الممتصة فى الأمعاء مع الكالسيوم وتكوّن مركب من الصابون الكالسيومى Calcium Soaps غير قابل للذوبان فى الماء والامتصاص من خلال جدار المعدة.

- تتسبب أمراض الكلى المزمنة فى خروج أو طرد نسبة عالية من الكالسيوم مع البول، وبالتالى يقل معدل امتصاصه فى الجسم.

- يزيد الكالسيوم من امتصاص فيتامين (B12) - الكوبالامين Cobalamine - من خلال جدار المعدة.

* تحتوى القشور الخارجية للحبوب الكاملة Whole Grains والبقوليات على نسب مرتفعة من حامض الفيتيك.

- يساعد فيتامين (D) على تحريك الكالسيوم من الدم إلى العظام لإحداث عملية التكلس Calcification وذلك إلى جانب أن له دور فى تنشيط امتصاص الكالسيوم من الأمعاء وتنظيم مستواه فى الجسم.

- تحتاج المرأة التى وصلت إلى سن ما بعد توقف الطمث Postmenopausal إلى جرعات إضافية من الكالسيوم Calcium Supplements لتقليل احتمال إصابتها بمرض هشاشة العظام Osteoporosis.

- الفوسفور Phosphorus

- يُعد اللبن ومشتقاته من أهم مصادر الفوسفور الغذائية، وذلك كما فى الكالسيوم.

- يقوم الفسفور بعملية الفسفرة Phosphorylation للعديد من المواد الغذائية أثناء عملية التمثيل الغذائى لتسهيل عملية امتصاصها فى الأمعاء، وذلك كما فى فسفرة كل من الجلوكوز والجلسرين Glycerin.

- تحتوى الحبوب الكاملة Whole Graines على نسب مرتفعة من الفوسفور فى شكل حامض الفيتيك الذى يتحد مع الكالسيوم ويكوّن مركبًا معقدًا يقاوم التحلل بالعصارات والأنزيمات الهضمية، كما أنه يكون غير قابل للامتصاص.

- تظهر أعراض نقص الفوسفور Hypophosphatemia على الأطفال الذين يتناولون كميات كبيرة من الشيكولاتة لاحتوائها على كمية مرتفعة من حامض الفيتيك.

- تقدر نسبة الفوسفور غير الممتصة من الأمعاء والتى تطرد إلى خارج الجسم مع البراز، بما يقرب من (٣٠٪) من الفوسفور الذى تحتوى عليه الوجبة الغذائية، بينما يتم إخراج الزائد عن الاحتياجات اليومية من الفوسفور مع البول، وتقدر هذه الكمية بـ(٦, ٠ - ١) جرام من الفوسفور.

- بعض الأغذية المصنعة تكون غنية بالفوسفور نظراً لأنه يتم إضافة بعض المركبات المحتوية على الفوسفور إليها، وذلك كالجبن واللحوم ومرق التوابل Dressings والمشروبات المشبعة بثانى أكسيد الكربون Carbonated Beverages.

- تُعد الخضروات والفواكه من المصادر الفقيرة بالفوسفور، ويزداد فقرها له بالتخلص من ماء الطهى المستخدمة فى سلق الخضروات.

- زيادة كمية الفوسفور فى الوجبات الغذائية لها تأثير مثبط لامتصاص الحديد الذى تحتوى عليه هذه الوجبات.

- الصوديوم Sodium

- يُعد كلوريد الصوديوم المصدر الرئيسى لحصول جسم الإنسان منه على عنصر الصوديوم الذى يكون (٤٠٪) من هذا الكلوريد.

- زيادة تركيز الصوديوم فى الدم تؤدى إلى عمل مستقبلات العطش فى الهيبوثلامس Hypothalamus - فى المخ - على حث مناطق الإحساس بالعطش، مما يؤدى إلى زيادة استهلاك الماء وإخراج الكليتين لكميات أكبر من البول، وبالتالى طرد كميات أكبر من الصوديوم.

- عندما يزيد تركيز الصوديوم داخل الخلايا وتقل قدرة الخلايا على دفعه إلى خارجها بسرعة وقوة، فإن الماء يدخل إلى تلك الخلايا لتقليل تركيز الصوديوم ويؤدى إلى حدوث التورم المائى (الأوديما - Oedema).

- أشارت الدراسات العلمية إلى وجود علاقة وثيقة بين معدل ما يتم تناوله من ملح الطعام Salt Intake وحدوث ارتفاع فى ضغط الدم عن مستواه الطبيعى، وخاصة لدى الأشخاص الذين لديهم ميل وراثى للمرض. كما أشارت الدراسات إلى أن ارتفاع ضغط الدم نادراً ما يحدث فى المجتمعات أو البيئات التى يتناول مواطنيها كميات قليلة من الصوديوم أو ملح الطعام.

- يُنصح الأشخاص المصابين بأمراض القلب أو تليف الكبد أو أمراض الكلى بتناول وجبات غذائية تحتوى على نسبة منخفضة من عنصر الصوديوم.

- البوتاسيوم Potassium

- دلت نتائج الدراسات العلمية على أن تناول البوتاسيوم فى الوجبة الغذائية الوفيرة به يقلل من مستوى ضغط الدم المرتفع، وذلك لأنه يعمل على طرد الزيادة فى عنصر الصوديوم* من الجسم.

- تناول كميات كبيرة من الكربوهيدرات يُخفض من مستوى البوتاسيوم فى الدم، إذ أن عملية تحوّل الجلوكوز إلى جليكوجين تؤدى إلى سحب نسب عالية من البوتاسيوم من الدم وتحويلها إلى الخلايا.

- يزداد إخراج البوتاسيوم مع البول عند زيادة إفراز هرمون الألدوسترون Aldosteron أو تناول كميات كبيرة من الصوديوم، أو ارتفاع قلوية الدم والأنسجة.

- ينخفض مستوى البوتاسيوم فى الدم فى حالات تكوين الجليكوجين أو ارتفاع قلوية الدم أو الأنسجة، بينما يرتفع مستواه فى الدم فى حالات ارتفاع حموضة الدم أو حدوث تهدم للأنسجة Catabolism.

- يمكن معالجة انخفاض مستوى البوتاسيوم فى الدم Hypokalemia بتقرير الأغذية الوفيرة بالبوتاسيوم للشخص الذى يعانى من نقصه أو عن طريق الحقن بمحلول البوتاسيوم فى الوريد.

- يمكن معالجة ارتفاع مستوى البوتاسيوم فى الدم Hyperkalemia بتقرير الأغذية الفقيرة فى البوتاسيوم والبروتين للشخص الذى يعانى من ذلك وفى زيادة كميات الكربوهيدرات فى غذائه.

* يعمل تركيز الصوديوم على ارتفاع ضغط الدم.

- المغنسيوم Magnesium

- يعمل التركيز المعتدل من المغنسيوم على تثبيت الكالسيوم فى مينا الأسنان Tooth Enamal ووقايتها من التسوّس Decay .
- تقدر نسبة امتصاص المغنسيوم بما يقرب من (٤٠٪) من الموجود منه فى الغذاء، أما النسبة الأخرى (٦٠٪) فإن الجسم يتخلص منها مع البراز .
- ترتفع نسبة امتصاص المغنسيوم إلى (٧٥٪) عند تناول وجبة غذائية فقيرة به، وتنخفض تلك النسبة إلى (٢٥٪) فى الوجبة الوفيرة به .
- زيادة نسبة الكالسيوم فى الغذاء تؤدى إلى فقد الجسم للمغنسيوم .
- الاستهلاك الشديد للسكريات يزيد من استبعاد أو طرد المغنسيوم من الجسم .
- الزيادة فى استهلاك الدهون المشبعة والكولستيرول تعوق عملية امتصاص المغنسيوم، كما أن زيادة الكالسيوم فى الجسم تؤدى إلى الزيادة فى فقده .
- ينخفض معدل امتصاص عنصر المغنسيوم بزيادة فيتامين (D) فى الجسم، حيث يتم طرد نسبة منه مع البول .
- تُشير الدراسات العلمية إلى أن تناول عنصر المغنسيوم يساعد على خفض ضغط الدم المرتفع ، كما تدل نتائجها على أن الأشخاص الذين يتناولون بانتظام الماء العسر Hard Water الذى يحتوى على نسبة عالية من عنصر المغنسيوم يكونوا أقل تعرضًا للموت المفاجئ الناتج عن هبوط القلب Heart Failure عن غيرهم من الذين يتناولون الماء اليسر Soft Water .

- الكلور Chlorine

- يتم تعقيم الماء بغاز الكلور لأنه يعمل على قتل الميكروبات المسببة لبعض الأمراض، وبذلك يصبح الماء صالحًا للاستخدام .
- يخرج ما يقرب من (٩٠٪) من مقدار الكلور الزائد عن الاحتياجات اليومية للجسم مع البول، بينما تخرج النسبة الباقية مع العرق Sweat فى صورة كلوريد الصوديوم .

- فى حالة حدوث التهاب أو اضطراب فى وظيفة الكليتين، فإن ذلك يؤدى إلى عدم قدرتهما على تنظيم خروج الكلوريد مع البول وإعادة امتصاصه فيهما، مما يؤدى إلى اتحاده مع الصوديوم الموجود فى الغذاء والإصابة بالتورم المائى.

- الكبريت Sulphur

- الحصول على عنصر الكبريت فى الغذاء من مصادر أخرى غير البروتينات الحيوانية يعمل على توفير الأحماض الأمينية الأساسية بالجسم.
- يُخزن الكبريت داخل الجسم كاحتياطى Reserve لاحتياجات الجسم وذلك فى شكل كبريتات Sulphate حتى يمكن للجسم استخدامه وقت الحاجة إليه.
- تتناسب كمية الكبريت التى يتخلص منها الجسم يوميًا مع كمية البروتين المتناولة يوميًا فى الغذاء، وكذلك مع معدل الهدم فى أنسجة الجسم.

ثانيًا: العناصر المعدنية الصغرى أو النادرة Oligo - elements

فيما يلى سوف نوضح ما هى العناصر المعدنية الصغرى أو النادرة Trace or Microminerals، وأهم مصادرها الغذائية، كما سوف نلقى الضوء على أهم وظائفها الفسيولوجية، وأعراض نقص كمياتها فى الجسم، مع الإشارة إلى الاحتياجات اليومية من هذه المعادن، والتى من أهمها: الحديد Iron والنحاس Copper والزنك Zinc واليود Iodine والمنجنيز Manganese.

الحديد Iron

يتواجد عنصر الحديد فى جميع أنسجة جسم الإنسان، حيث يحتوى جسم الإنسان البالغ على ما يقرب من (٤) جرامات من الحديد، تُشكل ما يقرب من (٠,٠٠٤٪) من وزن الجسم، منها (٧٥٪) تقريبًا فى المادة الحمراء من كرات الدم - الهيموجلوبين* Hemoglobin - أما النسبة الباقية فتوجد فى العضلات والكبد والطحال ونخاع العظام.

* تُعد نسبة وجود الهيموجلوبين Hemoglobin فى الدم دليلاً على وجود كمية الحديد فى الجسم بمقدار كاف، فالهيموجلوبين يتكوّن من جلوبين Globin وهيم Heme، والأخير يُعد مركبًا عضويًا يحتوى على الحديد فى صورة حديدوز (Fe^{+2}).

وللحديد العديد من الأشكال غير الحديد الموجود فى الهيموجلوبين ببلازما الدم وفى الميوجلوبين Myoglobin بالعضلات، إذ توجد الأشكال التالية للحديد:

- الترانسفرين Transferrin: وهو حديد غير هيمى Nonheme Iron مسئول عن نقل الحديد فى الدم.
- الفريتين Ferritin: وهو نوع من البروتين الذى يختزن الحديد فى الكبد والطحال ونخاع العظام.
- الحديد الموجود فى خلايا الأنسجة Cellular Tissue Iron وهو يوجد فى صورة أنزيمات منشطة لتفاعلات التأكسد.

كما يكون الحديد الموجود فى كل من الهيموجلوبين والعضلات وخلايا الجسم والأنزيمات فى صورة متحركة، بينما يكون الحديد الموجود فى الكبد والطحال ونخاع العظام - مخازن الحديد - Iron Reserve - فى صورة غير متحركة*.

المصادر الغذائية للحديد

يمكن للإنسان الحصول على احتياجاته اليومية من الحديد من خلال تناوله للأغذية الحيوانية والنباتية، إذ يوجد فى الكثير من تلك الأغذية، فمن المصادر الوفيرة به نجد اللحوم الحمراء، والكبدة والكلاوى والقلب والطحال والدواجن والبيض والأسماك والمحار Oysters. كما يوجد فى الخميرة الجافة، وفى الحبوب الكاملة والمدعمة، وفى البقوليات كالعدس واللوبيا والفاصوليا والبسلة الجافة، ويوجد فى البطاطس والباذنجان، وفى جميع الخضروات الورقية كالسبانخ، وكذلك يوجد فى البندق واللوز والفستق، وفى الفواكه كالمشمش والخوخ والتين والتمر والزبيب، والعسل الأسود.

* وهى صورة للحديد الساكن الذى يستفيد منه الجسم عند الاحتياج إليه.

- ضرورى لتكوين الهيموجلوبين الذى يُعد المكوّن الأساسى فى خلايا الدم الحمراء، والذى يقوم بنقل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا حيث تتم عملية الأكسدة، كما يعمل على حمل ثانى أكسيد الكربون الناتج من عملية الأكسدة فى الخلايا إلى الرئتين لطرده مع هواء الزفير ليتخلص منه الجسم.
- له دور هام فى تكوين الميوجلوبين Myoglobin الموجود فى العضلات والمسئول عن تخزين الأكسجين فى تلك العضلات للاستفادة منه فى عملية الأكسدة وقت الحاجة إلى ذلك.
- يدخل فى تركيب العديد من الأنزيمات التى تعمل فى عمليات الأكسدة Oxidative Enzymes التى تتم فى العضلات واللازمة لإنتاج الطاقة من الجلوكوز.
- ضرورى لتركيب العديد من الأنزيمات التى تتحكم فى أداء وظائف جهاز مناعة الجسم والتى تقوم بتصنيع النسيج الضام Connective Tissue.
- له دور هام فى تكوين الأجسام المضادة فى الجسم Antibodies، والتخلص من الدهون الزائدة فى الدم ومن مفعول الأدوية ذات التأثير السام Drug Detoxification، وتصنيع الكولاجين والبيورينات Purines التى تدخل فى تركيب الأحماض النووية Nucleic Acids.
- يمنح البشرة اللون الوردى ويعبر عن الصحة والجمال والحيوية والنشاط.
- يعمل الحديد على وقاية الجسم من أمراض فقر الدم - الأنيميا - والتى تنتج عن نقص فى كمية الحديد فى الجسم.

أعراض نقص الحديد

يؤدى العديد من العوامل إلى نقص الحديد فى الجسم عن احتياجاته اليومية، ومن أهم هذه العوامل تناول وجبات غذائية فقيرة فى عنصر الحديد Iron Poor

Diet، أو عدم الامتصاص الجيد من الأمعاء، أو الإصابة بنزيف أو بقرحة المعدة، أو إجراء للعمليات الجراحية، أو زيادة كمية الطمث لدى النساء Excessive Menstruation، أو الإصابة ببعض الأمراض كالتهاب غشاء القولون المخاطى، أو تليف الكبد، أو الإسهال، أو الأمراض المعدية. ومن أهم أعراض نقص عنصر الحديد فى الجسم، ما يلى:

- الإصابة بأنيميا نقص الحديد Iron Deficiency Anemia التى تؤدى إلى استنزاف جميع مخزون الحديد فى الجسم Depletion of Iron Stores in Body وبالتالى ينخفض مستوى الهيموجلوبين فى الدم ويقل عدد كرات الدم الحمراء ويصغر حجمها* Microcytic.
- الإحساس بالتعب والصداع، وزيادة ضربات القلب Palpitation والإحساس بها والنهجان مع أداء أى مجهود وفقدان القدرة على التركيز العقلى وزيادة الرغبة لتناول الثلج.
- شحوب لون الوجه، والتهاب اللسان Glossitis، وتشقق الأظافر التى قد تنحنى إلى أعلى لتأخذ شكل (الملعقة).

وإذا كان لنقص الحديد فى الجسم بعض الأعراض التى تضر بصحة الإنسان، فإن زيادته تؤدى إلى مرض التسمم بالحديد Haemochromatosis، وهو مرض وراثى Hereditary، كما تؤدى زيادته إلى تليف الكبد. ويمكن معالجة تلك الأمراض بالأدوية المقررة فى مثل هذه الحالات مع تقرير أغذية للمرضى تحول دون امتصاص الحديد من الأمعاء، وذلك كالأغذية المحتوية على الكالسيوم والزنك والألياف السيللولوزية، أو قد يُنصح هؤلاء المرضى بالتبرع بدمائهم.

وعن الاحتياجات اليومية للجسم من الحديد، فإن هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث توصى بـ(٦ - ١٠) ملليجرامات للأطفال،

* صغر حجم كرات الدم الحمراء يقلل من قدرة هذه الكرات على حمل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا Cell، مما يؤدى إلى حدوث هبوط فى عمليات أكسدة العناصر الغذائية وإنتاج الطاقة.

وبـ (١٢) ملليجرامًا للمراهقين، وبـ (١٥) ملليجرامًا للمراهقات* والبالغات* والمرضعات*، وبـ (١٠) ملليجرامات للبالغين والمسنين من الجنسين.

النحاس Copper

يحتوى جسم الإنسان البالغ Adult على مقدار من النحاس يتراوح ما بين (١٠٠ - ١٥٠) ملليجرامًا، ويوجد هذا العنصر المعدنى بشكل رئيسى فى الكبد، والجهاز العصبى المركزى، الكليتين، الطحال، البنكرياس، القلب، الرئتين، العظام، العضلات. ويستخلص الكبد النحاس من الدم لتخزينه فى شكل بروتين يُسمى هيباتوكبرين Hepatocuprein.

ويُعد النحاس مادة سامة إذا تراكم بتركيزات عالية داخل الجسم وبوجه خاص فى كل من الكبد والمخ، ويحدث ذلك غالبًا فى حالة فشل الكبد فى تكوين المركب البروتينى Caeuruplasmin.

المصادر الغذائية للنحاس

يتوافر النحاس فى العديد من الأغذية الحيوانية والنباتية المصدر، والتى من أهمها الكبدة والمحار Oysters والصدفيات Shellfish، والبقوليات، والحبوب الكاملة، والكاكاو، والفطر (النقل)، كما يُوجد فى اللحوم والأسماك والبيض، والخضروات الورقية، والمشمش، وعسل النحل. بينما يُعد لبن الأبقار من المصادر الغذائية الفقيرة جدًا بعنصر النحاس.

الوظائف الفسيولوجية للنحاس

- ضرورى لتركيب العديد من الأنزيمات التى لها دور فعال فى عمليات الأكسدة والاختزال وغيرها من العمليات الحيوية التى تحدث فى الخلايا. وكذلك يدخل فى تركيب بعض الأنزيمات الضرورية لعمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والبروتينات والدهون.

* يفقدن كمية من الحديد فى أثناء الطمث.

- يدخل فى تركيب إنزيم اكسيديز حامض الأسكوربيك Ascorbic Acid Oxidase الذى له دور هام فى عملية أكسدة فيتامين (C).

- يدخل فى عملية بناء هيموجلوبين الدم حيث يُنشط عملية تحرك الحديد من مخازنه فى الكبد لبناء الهيموجلوبين، وبالتالى فالنحاس يسهم فى وقاية الإنسان من الإصابة بأمراض فقر الدم - الأنيميا -.

- له دور هام فى تصنيع الكولاجين وكذلك فى تكوين الفوسفولبيدات Phospholipids اللازمة لتكوين النخاع الشوكى فى الجهاز العصبى.

- ضرورى للمحافظة على لون الجلد والشعر من خلال المساهمة فى تحويل الحامض الأمينى تيروسين Tyrosine إلى مادة الميلانين* Melanin التى تصبغ لون الجلد والشعر.

أعراض نقص النحاس

من النادر ظهور أعراض نقص النحاس Hypocupremia فى الإنسان، إلا أن ذلك قد يحدث نتيجة لبعض العوامل التى من أهمها تناول وجبات فقيرة جدًا فى عنصر النحاس ولفترات طويلة، أو الإصابة ببعض الأمراض التى يصاحبها الإسهال الشديد، أو وجود عناصر غذائية فى الوجبة تعوق امتصاص النحاس وذلك كالألياف أو حامض الفيتيك Phytic Acid أو حامض الأسكوربيك Ascorbic Acid. ومن أهم أعراض نقص عنصر النحاس فى الجسم، ما يلى:

- الإصابة بأمراض فقر الدم (الأنيميا) الناتج عن نقص مستوى الهيموجلوبين فى كرات الدم الحمراء.

- تغيّر لون الجلد والشعر نتيجة نقص فى تكوين مادة الميلانين Melanin Pigmnent التى تصبغ لون الجلد والشعر، مما يؤدى إلى تلوّن البشرة باللون البنى والشعر باللون الأبيض.

* نقص إنزيم التيروزيناز Tyrosinase الذى يدخل النحاس فى تركيبه له دور فى تكوين مادة الميلانين وفى تلوّن البشرة باللون البنى والشعر باللون الأبيض.

- حدوث انخفاض فى مستوى كرات الدم البيضاء Leukopenia أو ارتفاع فى مستوى الكولستيرول فى الدم Hypercholesterolemia .

- انحلال المعادن فى العظام، وفقدان القدرة على التحكم فى نشاط العضلات، وحدوث اضطرابات فى وظائف الجهاز العصبى .

- الإصابة بالإسهال الشديد والهزال، وحدوث اضطرابات فى نمو الأطفال الرُضع من سن (٧ - ٩) شهور، خاصة لدى هؤلاء الذين يعتمدون على اللبن فقط فى غذائهم .

وقد يحدث التسمم بالنحاس Copper Toxity فى حالة تناول المياه المخزنة فى خزانات مصنوعة من النحاس أو فى حالة استخدام الأوانى النحاسية المتأكسدة، (غير المبيّضة) فى عملية الطهى أو فى حالة تناول جرعات عالية من النحاس، مما يؤدى إلى تراكم النحاس فى أنسجة الجسم المختلفة، ومن ثم حدوث قصور أو عجز فى وظائف الكليتين Renal Malfunction، أو حدوث التهاب الكبد Hepatitis أو حدوث اضطرابات فى الجهاز العصبى Neurological Disorders ، أو الإصابة بالصداع أو القيء أو الغثيان .

وعن الاحتياجات اليومية للجسم من النحاس، فإن هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث توصى بـ (٧, ٠ - ٢) ملليجرام للأطفال، وبـ (٥, ١ - ٥, ٢) ملليجرام للمراهقين، وبـ(٥, ١-٣) ملليجرامات للبالغين، وذلك للجنسين .

الزنك Zinc

يحتوى جسم الشخص البالغ Adult على مقدار من الزنك يتراوح ما بين (٣, ١ - ٣, ٢) جرام . وتلك الكمية منه موجودة فى جميع أنسجة الجسم، ومن أهمها أعضاء التكاثر وذلك كما فى إفرازات غدة البروستاتا Prostate Gland والحيوانات المنوية Spermatogenesis، والعينين والكبد والكليتين والبنكرياس

والرئتين والعضلات والعظام، والغدة النخامية Pituitary Gland، وبلازما الدم* وكراته الحمراء* والبيضاء*.

المصادر الغذائية للزنك

يوجد الزنك فى العديد من الأغذية الحيوانية والنباتية المصدر. كما أن اللحوم والأغذية البحرية Seafoods كالمحار والجمبرى، وكذلك الكبدة والكلاوى وصفار البيض واللبن ومنتجاته، والنخاع، والحبوب الكاملة كالقمح والشوفان، والبقوليات كالعدس والبسلة والفاصوليا الجافة وأيضًا البصل والثوم، والفاصوليا الخضراء والكرنب، والتين، واللوز والكاشو Cashew. . . تُعد من الأغذية التى تحتوى على نسب وفيرة وجيدة من عنصر الزنك.

الوظائف الفسيولوجية للزنك

- ضرورى لتكوين وتنشيط العديد من الأنزيمات التى تدخل فى عمليات التمثيل الغذائى للبروتينات والدهون والكربوهيدرات، وذلك كالأنزيمات المعدنية Metalloenzymes، والتى من أمثلتها إنزيم الكربونيك أنهيدريز Carbonic Anhydrase وإنزيم الأمينو ببتيديز Aminopeptidase.
- هام لعمليات النمو، إذ يقاوم قصر القامة وصغر حجم الجسم.
- له دور هام فى عملية النضج الجنسى Sexual Maturity إذ أنه ضرورى لنمو الأعضاء التناسلية** ولإنتاج الحيوانات المنوية.
- يساعد على التئام الجروح أو تقرحات الجلد Bedsores الناتجة عن ملازمة الفراش لفترات طويلة، وذلك لأن الزنك ضرورى لتكوين مادة الكولاجين اللازمة لشفاء تلك الجروح أو التقرحات الجلدية.

---

* يوجد ما يقرب من (٨٥٪) من الزنك الموجود فى الدم فى كراته الحمراء، بينما يوجد (٣٪) منه فى كراته البيضاء، أما الباقى منه فيوجد فى بلازما الدم. كما أن تركيز الزنك فى الكرات البيضاء للدم Leukocytes يكون أعلى بكثير من تركيزه فى كرات الدم الحمراء.

** تحتوى غدة البروستاتا Prostate - فى الرجال - على أكبر كمية من الزنك وذلك مقارنة بالكمية التى تحتوى عليها أعضاء وأنسجة الجسم الأخرى.

- هام لعمليات التمثيل الغذائى للأحماض النووية Nucleic Acid داخل خلايا الجسم.
- يدخل فى تركيب هرمون الأنسولين الذى يقوم بتنظيم مستوى السكر فى الدم. والوقاية من أمراض السكرى Diabetes.
- له دور هام فى رفع مستوى أداء الجهاز المناعى فى الجسم، وذلك لأن كرات الدم البيضاء Leukocytes تحتوى على تركيزات عالية من الزنك تعادل (٢٥) مرة تقريباً الكمية الموجودة منه فى كرات الدم الحمراء.
- يعمل على نقل فيتامين (A) من مخزونه فى الكبد إلى أماكن استخدامه فى الجسم وذلك عند الاحتياج إليه بغرض المحافظة على تركيزه فى الدم.
- ضرورى لحاستى التذوق Taste Sense والشم.

أعراض نقص الزنك

توجد العديد من أعراض نقص الزنك عن الاحتياجات اليومية لجسم الإنسان والتى قد ترجع إلى افتقار الغذاء إلى الزنك، أو وجود بعض العوامل* التى تؤدى إلى عدم الامتصاص الجيد له أو احتواء الوجبة الغذائية على تركيزات عالية من عنصر الكالسيوم أو الفوسفور أو النحاس أو الألياف. ومن أهم أعراض نقص الزنك فى الجسم، ما يلى:

- بطء فى معدل النمو الجسمى وقصر القامة Dwarfism فى المراهقين.
- الإصابة بالأنيميا الحادة Sever Anemia أو الأنيميا المنجلية Sickle - cell Anemia أو تضخم الكبد.
- تأخر النمو الجنسى Hypogenadisn وانخفاض عدد الحيوانات المنوية فى البالغين.

* كما فى حالة اتحاد حامض الفيتيك Phytic Acid الموجود بتركيزات عالية فى الحبوب الكاملة مع عنصر الزنك الموجود فى هذا النوع من الغذاء ويكوّن معه مركب غير قابل للذوبان فى الماء، وبالتالى يعوق امتصاصه.

- تأخر التئام الجروح والتقرحات الجلدية وتزايد سقوط الشعر وحدوث اضطرابات فى حاستى التذوق والشم.
- فقدان الشهية للأكل، ونقص مناعة الخلايا Cellular Immunity، وبالتالى يُصبح الفرد أكثر تعرضًا للإصابة بالبكتريا أو الميكروبات.
- ظهور أعراض نقص فيتامين (A) كالعشى الليلى Nightblindness.
- ارتفاع درجة حرارة الجسم عن المعدل الطبيعى الذى يجب أن يكون عليه الجسم.

وإن كان لنقص الزنك فى الجسم بعض الأعراض التى تضر بصحة الإنسان، فإن تناول جرعات مفرطة منه بمعدل يزيد عن (٦٠ - ١٢٠) مرة عن المقدار المقرر أو الموصى به يؤدى إلى حدوث تسمم به. ومن أهم أعراض هذا النوع من التسمم القىء، الإسهال، الدوار، انخفاض عنصر الكالسيوم أو الفوسفور أو النحاس فى الجسم، الأنيميا، الخمول والنعاس، هبوط أو فشل كلوى، فقدان القدرة على التكاثر. كما يُحدث هذا النوع من التسمم إذا تناول الشخص جرعات عالية من الزنك فى الطعام أو تناول المياه من خزانات مصنوعة من الزنك المجلفن Galvanized.

وعن الاحتياجات اليومية للجسم من الزنك، فإن هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث تقرر (١٥) ملليجراماً لكل من المراهقين والبالغين والمسنين والحوامل، ومقدار (١٢) ملليجرامًا للمراهقات والبالغات والمسنين من الإناث، تزداد إلى (١٩) ملليجراماً أثناء الستة شهور الأولى من الرضاعة، وإلى (١٦) ملليجراماً فى الستة شهور التالية لذلك.

اليود Iodine

يوجد اليود فى جسم الإنسان بمقادير ضئيلة*، وهو يوجد فى العديد من أعضاء وأنسجة الجسم، وذلك كما فى الغدة الدرقية Thyroid Gland التى تحتوى

* يحتوى جسم الإنسان على ما يقرب من (٢٥) ملليجرامًا من اليود.

على ما يقرب من (٧٥٪) من اليود الموجود فى الجسم، وفى الكبد والكليتين والجلد والهيكل العظمى والعضلات وبعض الغدد كالغدة اللعابية والغدد الثديية.

المصادر الغذائية لليود

يُوجد اليود فى العديد من الأغذية الحيوانية والنباتية المصدر، إذ يتوافر فى الأغذية البحرية كالأسماك والأصداف والجمبرى والملح اليودى Iodizet Salt، وزيت كبد الحوت، والكلاوى والبيض، وكذلك يوجد فى الخضروات كالسبانخ والخس والجزر والجرجير والفاصوليا الخضراء، كما يوجد فى قشور الفواكه، وفى البندق واللوز والجوز والفستق.

إلا أن كمية اليود الموجود فى أسماك مياه البحار المالحة تُعد من أهم الأغذية التى تحتوى على كميات أكبر من اليود، وذلك بمقارنتها بالكميات الموجودة منه فى أسماك المياه العذبة. كما أن الأغذية الحيوانية المصدر يتأثر وجود نسب اليود فيها بنوع العلف الذى تتغذى منه الحيوانات والمدعم بإضافات من اليود Iodine Supplements.

وكذلك تتأثر كمية اليود الموجودة فى الأغذية النباتية التى يتناولها الإنسان بالكمية المتوفرة منه فى التربة الزراعية التى تنمو فيها هذه النباتات والتى تمتصها من تلك التربة.

الوظائف الفسيولوجية لليود

- يدخل فى تركيب كل من هرمون الثيروكسين Thyroxine وهرمون الثيرونين ثلاثى اليود Tri - iodothyronine، اللذان يعملان على تنظيم معدل الأكسدة فى داخل خلايا الجسم وتنظيم معدل التمثيل القاعدى Basal Metabolic Rate للجسم.
- له دور فى تنظيم معدل النمو الجسمى والنمو العقلى، والتأثير على نمو الجهاز العصبى للإنسان، وتفعيل نشاط بعض الغدد الصماء، وتنشيط مادة الكاروتين Carotene إلى فيتامين A).

- الوقاية من مرض الجويتر Goitre الناتج عن نقص اليود مما يؤدى إلى تضخم الغدة الدرقية.

- يؤدى دوراً هاماً فى تنظيم عمليات التكاثر Reproduction والإنجاب.

- له دور هام فى تصنيع البروتينات، وامتصاص الكربوهيدرات من الأمعاء الدقيقة، وخفض مستوى الكولستيرول فى الدم، وحفظ توازن الماء داخل الجسم.

أعراض نقص اليود

توجد العديد من أعراض نقص اليود عن الاحتياجات اليومية لجسم الإنسان، والتى ترجع إلى افتقار الغذاء إليه، أو وجود بعض العوامل أو الأمراض التى تؤدى إلى عدم الامتصاص الجيد له من الأمعاء، ومن أعراض نقص هذا العنصر المعدنى فى الجسم، ما يلى:

- تضخم الغدة الدرقية لانخفاض هرمون الثيروكسين Thyroxine Hormone الذى يدخل اليود فى تركيبه، وتُعرف هذه الظاهرة بمرض الجويتر* Goiter.

- تأخر فى كل من النمو والنشاط الجسمى والعقلى للشخص الذى يعانى من نقص اليود فى الجسم. كما يؤدى إلى إنجاب طفل متخلف فى نموه الجسمى والعقلى، ويُطلق على هذه الحالة (كرتينسم) Cretinism، وذلك إذا كان يوجد نقصاً فى اليود لدى الأم الحامل.

- حدوث انخفاض فى عدد دقات القلب، وحدوث زيادة فى الوزن، وزيادة فى عدد ساعات النوم، والإحساس بالبلادة.

* ينتشر مرض الجويتر Goiter فى مواطنى المناطق الجبلية ويتم تعليل ذلك ببعد تلك المناطق عن البحار أو التربة الوفيرة بعنصر اليود.

وإن كان لنقص اليود فى الجسم بعض الأعراض التى تضر بصحة الإنسان، فإن تناول جرعات مفرطة منه Excess Doses تؤدى إلى زيادة نشاط الغدة الدرقية والإصابة بمرض الجويتر، وحدوث نقص فى وزن الجسم، وزيادة التوتر والانفعال العصبى، وعدم القدرة على تحمل الحرارة، وارتعاش اليدين، وجحوظ العينين، وزيادة حساسية الجلد التى تظهر فى شكل طفح جلدى.

وعن الاحتياجات اليومية للجسم من اليود، فإن هيئة الغذاء والتغذية بالمجلس القومى الأمريكى للبحوث تُقرر مقدار يتراوح ما بين (٧٠ - ١٢٠) ميكروجرامًا للأطفال، ومقدار (١٥٠) ميكروجرامًا لكل من المراهقين والبالغين والمسنين من الجنسين، بينما تُقرر (١٧٥) ميكروجرامًا للسيدات الحوامل ومقدار (٢٠٠) ميكروجرام لمن يقمن بالرضاعة.

المنجنيز Manganese

يحتوى جسم الإنسان على كميات ضئيلة جدًا من المنجنيز، إذ أن جسم الإنسان البالغ يحتوى على مقدار منه لا يزيد عن (٢٠) ملليجراماً. وتتوزع هذه الكمية فى الكبد والكليتين والهيكل العظمى والغدة النخامية والدم، وتوجد بمقادير أقل فى الرئتين والعضلات والأنسجة الضامة وسيتوبلازم ونواة الخلية.

المصادر الغذائية للمنجنيز

يتوافر المنجنيز فى العديد من المصادر الغذائية، إذ يوجد فى المخ، وفى الحبوب الكاملة باستثناء الذرة، وفى البقوليات كالبسلة والفاصوليا الجافة وفول الصويا. كما يُوجد فى الثوم والبطاطا والزيتون الأخضر، وفى الشاى والقهوة، وفى الخضروات الورقية وبعض الفواكه كالفراولة والتوت، وفى اللوز والجوز والبندق والفستق والفول السودانى وأبو فروة (الكستناء).

الوظائف الفسيولوجية للمنجنيز

- ضرورى لعمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والبروتينات والدهون، إذ يعمل كعامل منشط Activator للعديد من الأنزيمات اللازمة لتلك العمليات،

وذلك كما فى الأنزيمات التالية: الببتيديزات Peptidases، ليبيز Lipase ، برولينيز Prolinase، والكولستيرول.

- يعمل على تنشيط الأنزيمات الضرورية لتصنيع الكربوهيدرات المخاطية Mucopolysaccharides اللازمة لتكوين غضاريف Cartilages الجسم.
- يدخل فى تكوين اليوريا Urea من خلال العمل على تنشيط إنزيم الأرجنيز Arginase الذى يعمل على طرد الأمونيا السامة من الجسم، وبالتالى يقى الجسم من التسمم بهذه المادة.
- له دور هام فى حماية الميتوكوندريا Mitochondria من التهدم الأوكسيدى Oxidative Damage ، إذ يلعب دور العامل المضاد للأكسدة Antioxidant من خلال العمل على تنشيط إنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز Superoxide Dismutase.
- يؤثر فى عمليات التكاثر، وعمليات نمو وتطوير العظام والأنسجة الضامة، وتمثيل الحديد وبناء الهيموجلوبين فى كرات الدم الحمراء.

أعراض نقص المنجنيز

من النادر حدوث نقص فى عنصر المنجنيز فى جسم الإنسان، وإن حدث ذلك فإن أهم أعراض نقصه تتحدد فى تأخر نمو العظام والغضاريف ونقص إفرازات الغدد الصماء وحدوث بعض الاضطرابات فى الجهاز العصبى. كما لا يحدث التسمم بهذا العنصر نتيجة لتناول جرعات مفرطة منه فى الغذاء، ولكنه قد يحدث للعاملين فى المناجم Miners نتيجة التعرض لفترات طويلة إلى استنشاق الأتربة المشبعة بالمنجنيز، مما يؤدى إلى ظهور أعراض التسمم عليهم، وهى تشبه أعراض أمراض المخ.

وتقدر الاحتياجات اليومية لجسم الإنسان من المنجنيز بما يتراوح ما بين (١-٣) ملليجرامات للأطفال، وبما يتراوح بين (٢ - ٥) ملليجرامات للمراهقين والبالغين والمسنين من الجنسين.

- **الحديد Iron**

- تُعد كبدة الخروف Lamb Liver من أغنى المصادر الغذائية بعنصر الحديد، كما تُعد البقوليات من المصادر الوفيرة جدًا به.
- ترتفع نسبة امتصاص الحديد من الأمعاء كلما قلت الكمية المتناولة منه فى الوجبة الغذائية.
- تبلغ نسبة امتصاص الحديد الهيمى* Heme Iron فى الأغذية الحيوانية المصدر بما يقرب من (٢٠٪ - ٢٥٪)، بينما تكون نسبة امتصاص الحديد غير الهيمى Nonheme Iron فى الأغذية النباتية المصدر ما بين (٥ , ٠٪-٥٪).
- للجسم القدرة على امتصاص الحديد فى صورته المختزلة (حديدوز) بمعدل أكثر مما هو عليه فى صورته المؤكسدة (حديديك).
- احتواء الوجبة الغذائية على حامض الأسكوربيك Ascorbic Acid واللحوم يزيد من ثلاثة إلى خمسة أضعاف من معدل امتصاص الحديد غير الهيمى.
- احتواء الخضروات والفواكه على مادة السليلوز Cellulose يقلل من معدل امتصاص الحديد فى الجسم.
- احتواء الغذاء على أحماض الأكساليك Oxalic Acid أو الفيتيك Phytic Acid، أو الفوسفات Phosphate يعوق امتصاص عنصر الحديد من الأمعاء، كما أن الكالسيوم** أو نقص حامض الهيدروكلوريك Hydrochloric Acid يؤدى أيضًا إلى إعاقة امتصاص الحديد.

* يُطلق على الحديد الهيمى مسمى الحديد الدموى وهو يتواجد فى اللحوم، بينما يتواجد الحديد غير الهيمى فى الأغذية النباتية المصدر.

** تناول اللبن يمنع امتصاص عنصر الحديد من الأمعاء لوجود عنصر الكالسيوم Calcium فيه.

- تناول القهوة والشاى يقلل أو يعوق امتصاص الحديد، ولذا يُنصح بعدم تناول أيًا منهما مباشرة بعد تناول وجبة غذائية تحتوى على هذا العنصر المعدنى وذلك لأن هذين المشروبين يرسبان الحديد على جدران الأمعاء مما يعوق عملية امتصاص الجسم له.

- يُوصى الأطباء المرأة الحامل بتناول جرعات إضافية من الحديد للوقاية من الإصابة بأمراض الأنيميا Anemia، إذ تفقد المرأة الحامل ما يزيد عن (٣) ملليجرامات فى اليوم، وذلك لأنها تمد الجنين بكم من الحديد لتكوين المشيمة.

- ترتفع نسبة امتصاص الحديد من الغذاء إلى (٣٠٪) لدى المرأة فى أثناء فترة الحمل.

- يوصى الأطباء بتناول المرأة المرضع لجرعات إضافية من الحديد، وذلك لاحتواء لبن الرضاعة على مقدار مابين (٠,٠٤ - ٠,٠٥) ملليجرام من الحديد فى كل (١٠٠) ملليمتر منه، مما يُفقد الأم المرضع ما يتراوح ما بين (٢,٨ - ٣,٢) ملليجرام منه يوميًا.

- يُعد اللبن غذاءً فقيراً فى عنصر الحديد، ولذا لا يجب الاعتماد عليه كمصدر للحديد لتزويد الرُضع والأطفال به بوجه خاص.

- النحاس Copper

- حامض الأسكوربيك Scorbic acid، وحامض الفيتيك Phytic Acid والألياف Fibers تقلل أو تعوق امتصاص عنصر النحاس من الأمعاء.

- يزداد احتياج الجسم إلى عنصر النحاس كلما تناول الشخص كميات كبيرة من عناصر الزنك والكالسيوم والكادميوم.

- قد يحدث نقص فى عنصر النحاس فى الأطفال الذين يولدون قبل الموعد الطبيعى للميلاد Premature، وذلك فى حالة ما إذا كانت الأم الحامل

تعانى من نقص فيه، حيث أن هذا العنصر يجب أن ينتقل من الأم إلى الجنين فى الأسابيع الأخيرة من الحمل، إلا أن ذلك لا يحدث فى حالة وجود هذا النقص لديها.

- ظهرت أعراض نقص عنصر النحاس على الأطفال الرُضع من سن (٧-٩) شهور، خصوصًا فى هؤلاء الذين يعتمدون فى غذائهم على لبن الحليب فقط.

- الزنك Zinc

- يقدر معدل امتصاص الجسم لعنصر الزنك بما يتراوح بين (١٠٪ - ٣٠٪) من الكمية الموجودة منه فى الوجبة الغذائية.
- تناول الخبز المصنوع من الحبوب يكون مفيدًا للغاية للاستفادة من عنصر الزنك الموجود فى هذه الحبوب، وذلك لأن الخميرة Yeast تعمل فى اتجاه مضاد يمنع اتحاد حامض الفيتيك مع الزنك.
- تناول جرعات عالية من الزنك يتعارض مع استفادة الجسم من عنصر النحاس.
- الأشخاص الذين يعتمدون فى غذائهم على المصادر النباتية دون الاستعانة بمصادر حيوانية يكونوا معرضين لنقص شديد فى عنصر الزنك.
- بعض الأقراص المتعددة الفيتامينات والمعادن، يعمل عنصر الحديد بها على إعاقة امتصاص عنصر الزنك، ولذا يجب أن تكون مستحضرات الزنك خالية من عنصر الحديد.

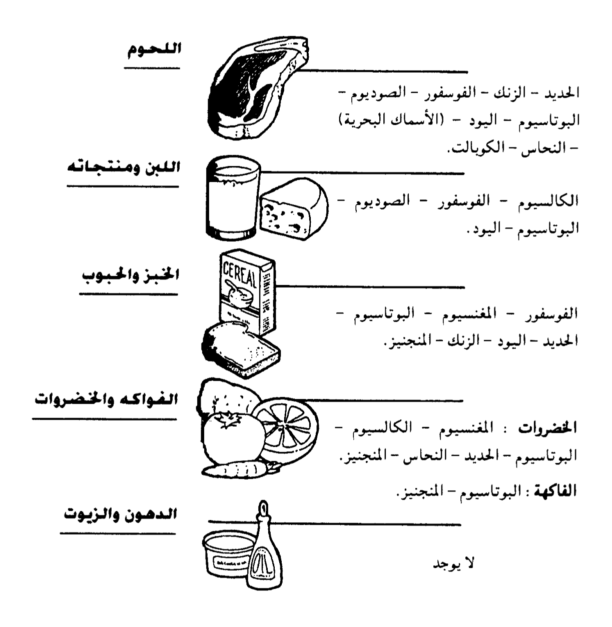
- اليود Iodine

- الملح المدعم باليود Iodized Salt يُعد مصدرًا جيدًا لهذا العنصر، حيث يحتوى على (٠,٠١٪) من اليود فى صورة أيوديد الصوديوم أو البوتاسيوم Sodium or Potassium Iodide.

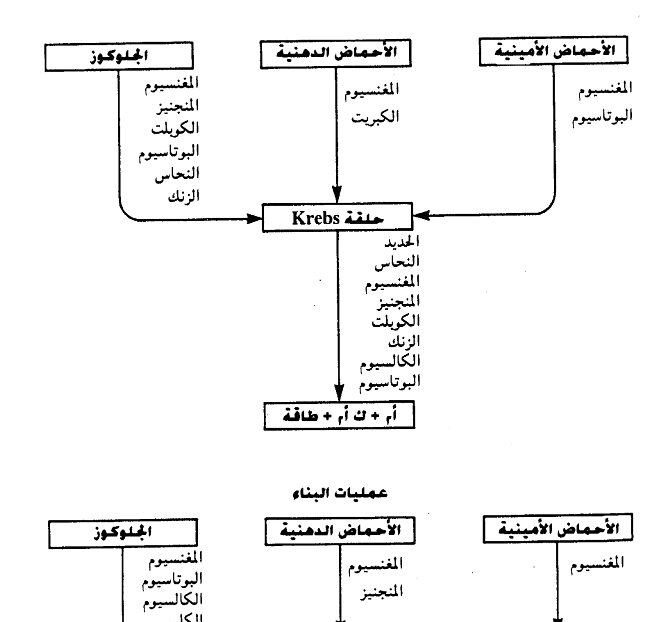
- يعوق الكورتيزون Cortisone اتحاد عنصر اليود مع البروتين مما يعوق تمثيل اليود فى الجسم.
- تحتوى بعض الأغذية على مواد تعوق امتصاص اليود والاستفادة منه، ومن هذه الأغذية الكرنب واللفت والفول السودانى والبذور الزيتية Oilseeds كالشلجم، إلا أن حرارة الطهى تعمل على تثبيط وإيقاف نشاط هذه المواد، ولذا لا يجب تناول هذه الأغذية وهى نيئة Raw بدون طهى.
- الإناث يكن أكثر تعرضًا للإصابة بمرض الجويتر Goiter من الذكور، وخاصة فى فترات المراهقة والبلوغ والحمل والرضاعة.
- دعم الدولة لمياه الشرب بعنصر اليود يؤدى إلى وقاية مواطنيها من الإصابة بمرض الجويتر.

- المنجنيز Manganese

- اللحوم واللبن ومنتجاته والأغذية الحيوانية المصدر تُعد من المصادر الفقيرة بعنصر المنجنيز.
- كمية المنجنيز المتوفرة فى الخضروات والفواكه تتوقف على كميته الموجودة فى التربة الزراعية التى تنمو عليها هذه الأغذية النباتية.
- نسبة امتصاص المنجنيز من الأمعاء تكون منخفضة جدًا، إذ تقدر بما يقرب من (٣٪ - ٤٪) من الكمية المتناولة منه فى الغذاء يوميًا.
- تؤدى زيادة تناول كل من عناصر الحديد، الفوسفور، الكالسيوم، الكوبالت إلى خفض معدل امتصاص المنجنيز.



بعض المصادر الغذائية للمعادن



العناصر المعدنية التى تدخل فى بناء وهدم الكربوهيدرات والدهون والبروتينات

جدول (٢٢)
معلومات عن بعض العناصر المعدنية الصغرى*

المعادن	المقـدار اليـومى	الكمية الممتصة يوميًا	الحد الأدنى من الاحتياج	الكمية الكلية فى الجسم
الحديد	(٥ ـ ١٠) مجم	(٠,٥ - ١) مجم	(٠,٥) مجم/كجم	(٢,٤) جم
النحاس	(٢,٥) مجم	(٠,٦-١,٦) مجم	(٣٠) وحدة دولية/كجم	(٨٠) مجم
الزنك	(١٥ ـ ٢٠) مجم	(١٠ ـ ١٥) مجم	(٤ ـ ٦) مجم	(٢,٣) جم
اليود	(٢٠٠) وحدة دولية	(٢٠٠) وحدة دولية	(٠,٠٥ ـ ٠,١) مجم/كجم	(٣٦) مجم
المنجنيز	(١ ـ ٢٠) مجم	(١٠٠) وحدة دولية	(٠,١٤) مجم/كجم	(١٥) مجم

وفيما يلى ما اقترحته هيئة الغذاء والتغذية (FNB) التابعة للأكاديمية القومية للعلوم بالمجلس القومى للبحوث (NRC) بالولايات المتحدة الأمريكية من توصيات ترتبط بالاحتياجات اليومية للإنسان بوجه عام وللأمريكيين بوجه خاص من العناصر المعدنية.

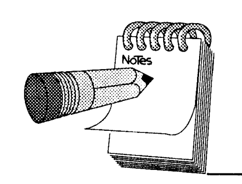
* Jean - Paul Blanc: Diététique du Sportif, P (107).

جدول (٢٣)

الاحتياجات اليومية من المعادن وفقاً للتوصيات المقترحة
من هيئة المواد الغذائية والتغذية بالمجلس القومي الأمريكي للبحوث*

نـــوع الجنس	الســـــن	الكالسيوم ملليجرام	الفوسفور ملليجرام	المغنسيوم ملليجرام	الحديد ملليجرام	الزنك ملليجرام	اليــــود وحدة دولية
الرُضـــع	الميلاد - ٥, ٠	٤٠٠	٣٠٠	٤٠	٦	٥	٤٠
	٠, ٥ - ١	٦٠٠	٥٠٠	٦٠	١٠	٥	٥٠
الأطفال	١ ـ ٣	٨٠٠	٨٠٠	٨٠	١٠	١٠	٧٠
	٤ ـ ٦	٨٠٠	٨٠٠	١٢٠	١٠	١٠	٩٠
	٧ ـ ١٠	٨٠٠	٨٠٠	١٧٠	١٠	١٠	١٢٠
الذكور	١١ ـ ١٤	١٢٠٠	١٢٠٠	٢٧٠	١٢	١٥	١٥٠
	١٥ ـ ١٨	١٢٠٠	١٢٠٠	٤٠٠	١٢	١٥	١٥٠
	١٩ ـ ٢٤	١٢٠٠	١٢٠٠	٣٥٠	١٠	١٥	١٥٠
	٢٥ ـ ٥٠	٨٠٠	٨٠٠	٣٥٠	١٠	١٥	١٥٠
	٥١ ـ فأكثر	٨٠٠	٨٠٠	٣٥٠	١٠	١٥	١٥٠
الإناث	١١ ـ ١٤	١٢٠٠	١٢٠٠	٢٨٠	١٥	١٢	١٥٠
	١٥ ـ ١٨	١٢٠٠	١٢٠٠	٣٠٠	١٥	١٢	١٥٠
	١٩ ـ ٢٤	١٢٠٠	١٢٠٠	٢٨٠	١٥	١٢	١٥٠
	٢٥ ـ ٥٠	٨٠٠	٨٠٠	٢٨٠	١٥	١٢	١٥٠
	٥١ ـ فأكثر	٨٠٠	٨٠٠	٢٨٠	١٠	١٢	١٥٠
ـ المـرأة الحامـل		١٢٠٠	١٢٠٠	٣٢٠	٣٠	١٥	١٧٥
- المرأة المرضع	(الستة أشهر الأولى)	١٢٠٠	١٢٠٠	٣٥٥	١٥	١٩	٢٠٠
	(الستة أشهر الثانية)	١٢٠٠	١٢٠٠	٣٤٠	١٥	١٦	٢٠٠

* Nathan, S., Bonnie, W.: Food for Sport. California, Ball Publishing Company, 1989, p (218).



الفصل الخامس

المـــاء والســوائل

- مقدمة
- المتغيرات المؤثرة فى الاحتياجات اليومية للجسم من الماء
- مصادر حصول الإنسان على احتياجاته اليومية من الماء
- أشكال إخراج الماء المفقود من الجسم
- وظائف الماء للجسم

مقدمة

يُعد الماء من أهم العناصر الغذائية الموجودة فى جسم الإنسان، إذ يُمثل أساس الحياة. ولذا فهو أهم مركبات الجسم بعد الأكسجين وذلك من وجهة النظر الفسيولوجية والتشريحية. فهو العنصر الأساسى فى تركيب جسم الإنسان Corps Humain، إذ يُشكل من (٦٠٪ - ٧٠٪) من وزن الجسم. ويوجد ما يقرب من (٦٥٪) منه فى الجسم داخل الخلايا وهو ما يمثل (٤٠٪) من وزن الجسم، وما يقرب من (٣٥٪) منه خارج الخلايا وهو ما يمثل (٢٠٪) من وزن الجسم.

وتزيد نسبة الماء فى جسم الرجال عن مثيلتها فى جسم الإناث، ويرجع ذلك إلى احتواء جسم المرأة على دهون أكثر عن ما هو موجود فى جسم الرجل. كما يُشكل الماء ما يقرب من (٥٥٪ - ٦٥٪) فى الشخص البدين وذلك من وزن الجسم، بينما يزيد من (٦٥٪ - ٧٥٪) فى الشخص الذى يتميز جسمه بالنمط العضلى. بينما تبلغ نسبة الماء (٨٥٪) من وزن الجسم فى الرُضّع أو الأطفال من الجنسين.

ولقد وجد أن الإنسان يستطيع أن يواصل الحياة ما يقرب من مائة يوم بدون أن يتناول الطعام حيث يمكن أن يوفر الطاقة من هدم الأنسجة المختلفة الموجودة بالجسم، بينما يفارق الحياة بعد (٣ - ٥) أيام من عدم حصوله على الماء، وإن فقدان ما يقرب من (٢٠٪) من محتوى الجسم من الماء يؤدى إلى الوفاة.

وعندما يكون الجسم فى حاجة إلى الماء فإنه يؤشر إلى ذلك عن طريق الإحساس بالعطش La Soif، ويقدر الاحتياج اليومى للشخص البالغ Adulte فى الظروف العادية Condition Normale بما يقرب من (٣٥) جراماً من الماء لكل

كيلو جرام من وزن الجسم، وذلك بالنسبة للشخص محدود النشاط Sédentaire، أى ما يعادل من (٢,٥ - ٣) لترات من الماء فى اليوم.

المتغيرات المؤثرة فى الاحتياجات اليومية للجسم من الماء

إن احتياجات الجسم من الماء يوميًا تختلف وفقًا للعديد من المتغيرات Variables والتى من أهمها :

- **السن:** أشارت الدراسات العلمية إلى أن احتياج الشخص البالغ من الماء يقدر بـ (١) ملل لكل كيلو كالورى من الطاقة المستهلكة، بينما يحتاج الرضيع إلى ما يقرب من (١,٥) ملل ماء لكل كيلو كالورى من تلك الطاقة المستهلكة.

- **الظروف البيئية:** تزداد احتياجات الشخص من الماء بارتفاع درجة حرارة الطقس Climat وانخفاض مستوى الرطوبة Humidité فى الجو، وذلك يرجع إلى زيادة كمية العرق فى الأجواء الحارة عن تلك الكمية التى يتم فقدها فى الأجواء الباردة أو المعتدلة الحرارة.

- **الحالة الصحية:** تزداد الاحتياجات اليومية للشخص من الماء عند إصابته بالإسهال أو الالتهابات أو الحروق أو الحمى أو الإصابة بمرض السكرى Diabetes أو الجفاف.

- **حجم النشاط:** يكون الرياضيون فى حاجة إلى الماء أكثر من احتياج الأشخاص محدوى النشاط أو الذين يمارسون نوع من النشاط المعتدل فى كثافته أو شدته. وذلك موضح فى الفصل السابع* من هذا الكتاب والذى يتناول دراسة موضوع تغذية الرياضيين.

- **نوع الغذاء:** لنوع الوجبة الغذائية التى يتم تناولها دور فى تحديد كمية الماء التى يحتاجها الشخص يوميًا. فالأغذية تحتوى على الماء ولكن بنسب مختلفة فمثلاً الفواكه والخضروات تحتوى على (٧٠٪ - ٩٥٪) ماء،

* صفحة (٣٠٩).

والحليب كامل الدسم يحتوى على (٨٧٪) من وزنه ماء، بينما اللحوم المطهية تحتوى على (٤٠٪ - ٥٠٪) ماء، والخبز الأبيض يحتوى على (٣٦٪) منه ماء. ولذا فإن تناول البطيخ أو الشمام أو الخيار أو الخس يقلل من احتياجات الجسم من الماء. بينما تناول الخبز أو شرائح الذرة Cornflakes أو البروتينات يزيد من احتياجات الجسم من الماء.

- **كمية الغذاء:** تزداد حاجة الجسم من الماء بزيادة كمية الأغذية الصلبة المستهلكة فى التغذية، وبزيادة محتوى وكم الوجبة الغذائية من المواد غير القابلة للهضم، حيث تمتص هذه المواد كمية كبيرة من الماء فى القناة الهضمية ومن ثم يتم فقدها مع البراز.

- **العمليات البنائية:** تحتاج عملية تكوين اللبن فى الغدد اللبنية الموجودة بثدى الأم المرضع إلى كمية أكبر من الماء قد تصل إلى ما يقرب من (٩٠٠) ملل يوميًا، بينما تحتاج عملية بناء الأنسجة Tissues إلى كمية أقل من الماء.

مصادر حصول الإنسان على احتياجاته اليومية من الماء

يحصل الإنسان على احتياجاته اليومية من الماء من ثلاثة مصادر رئيسية Sources Princpales وهى:

- **ماء الشرب والسوائل الأخرى:** ويتراوح مقدار الماء الذى يتناوله الشخص البالغ يومياً ما بين (١٠٠٠ - ١٥٠٠) ملل فى الظروف العادية Condition Normale.

- **الماء الذى يحتوى عليه الغذاء:** فالفواكه والخضروات تحتوى فى المتوسط على (٧٠٪ - ٩٥٪) ماء، فمثلاً التفاح يحتوى على (٨٤٪) منه ماء. ولذا تتراوح كمية الماء التى يمكن الحصول عليها يوميًا من الأغذية ما بين (٥٠ - ٤٠٠) ملل.

– **الماء الناتج من عمليات التمثيل الغذائى :** وهذا النوع من الماء L'eau Endogène يختلف حسب نوع المادة الغذائية إذ أن الجرام الواحد من الكربوهيدرات ينتج (٦٠) جرامًا تقريبًا من الماء، والجرام من البروتين ينتج ما يقرب من (٤١) جراماً ماء، بينما جرام الدهون ينتج ما يعادل (١,٠٧) جرام من الماء. ولذا يمكن حصول الجسم على ما يقرب من (٣٠٠) جرام من وجبة غذائية متوازنة تحتوى على ما يقرب من (٢٥٠٠) كيلو كالورى. ويُشكل هذا النوع من الماء ما يقرب من (١٠٪) من كمية الماء التى يحتاجها الإنسان يومياً.

جدول (٢٤)
محتويات بعض الأغذية من الماء*

الأغـذيـة	٪ للماء وفقاً لوزن الأغذية
اللبن :	
منزوع القشدة	٪٩٠
كامل الدسم	٪٨٧
نصف كامل الدسم	٪٨٧
الزبادى الطبيعى	٪٩٠
الزبادى بالفواكه	٪٧٧
البيض :	
الكامل	٪٨٧
بياض البيض	٪٧٣
صفار البيض	٪٥١
الجبن :	
الأبيض غير الدسم	٪٨٧
الأبيض الدسم (٣٠٪)	٪٨٠
Comembert	٪٥٢
Gruyère	٪٣٩

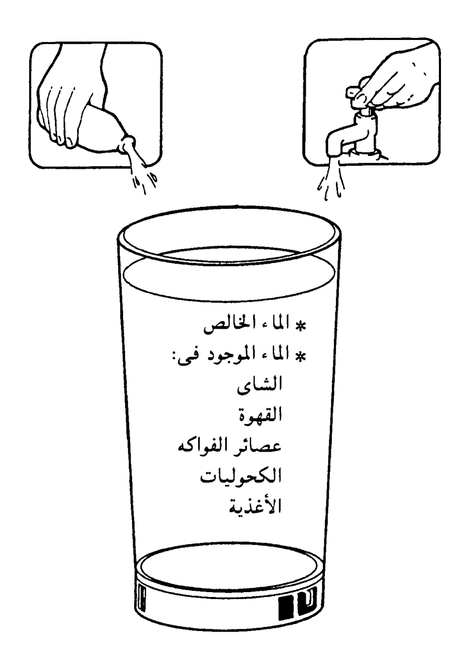
* Henri Bernard : Bon Appétit : Le Guide Complet de l'Equilibre Alimentaire, Paris, M.A. Editions, PP (217-226).

(تابع) جدول (٢٤)
محتويات بعض الأغذية من الماء

الأغـذيـة	٪ للماء وفقاً لوزن الأغذية
Roquefort	٪٤٠
اللحوم :	
لحم الماعز	٪٧٠
لحم الخروف	٥٨٪-٦٤٪
اللحم البقرى الدسم	٪٦٨
اللحم البقرى نصف دسم	٪٧٠
اللحم البقرى غير الدسم	٪٥٦
لحم العجل	٪٦٩
الطيور :	
البط	٪٥٤
الديك الرومى	٪٥٧
الأرنب	٪٧٠
الأوز	٪٥١
الحمام	٪٥٨
الدجاج	٪٧٠
الأسماك :	
وفقاً للنوع	٪٦٤-٪٨٣
الحبوب :	
القمح	٪٨
الدقيق غير المدعم	٪١٢
دقيق الأرز	٪١٢
الخميرة	٪٧١
الخبز الكامل	٪٣٦
عجينة بالبيض	٪٧٠
الأرز	٪١٢
الخضروات :	
الكرنب	٪٩٢
الباذنجان	٪٩٢
اللفت	٪٨٧
الجزر	٪٨٨

(تابع) جدول (٢٤)
محتويات بعض الأغذية من الماء

الأغذيـة	٪ للماء وفقاً لوزن الأغذية
عش الغراب	٪٨٩
الخرشوف	٪٩١
الخيار	٪٩٥
الكوسة	٪٩٤
الفاصوليا الخضراء	٪٩٠
الخس	٪٩٥
الفجل	٪٩٠
البصل	٪٨٩
البقدونس	٪٨٤
البسلة	٪٧٨
الطماطم	٪٩٤
الفواكه :	
الأناناس	٪٨٦
التفاح	٪٨٤
الموز	٪٧٥
الكريز	٪٨٠
التين	٪٧٩
البطيخ	٪٩٢
البرتقال	٪٨٦
الخوخ	٪٨٩
الكمثرى	٪٨٣
البرقوق	٪٨٣
العنب	٪٧٩
الليمون	٪٩٠
البلح	٪٢٠
الفراولة	٪٨٩
المنتجات المحلاة :	
المربى	٪٢٩
العسل	٪١٧


* الماء الخالص
* الماء الموجود فى:
الشاى
القهوة
عصائر الفواكه
الكحوليات
الأغذية

جدول (٢٥)
النسب المئوية للماء في بعض الفواكه والحبوب والبقول*

أنواع النبات	اسم النبات	النسب المئوية للماء
فـواكـه	برتقال بسرة	٨٧,٠١
	يوسفى	٨٦,٣٣
	عنب	٨٣,٣٩
	كمثرى	٨٢,٩٦
	مانجو (تيمور)	٨٥,٢٨
	تين شوكى	٨٦,٥١
حبوب	قمح بلدى	١٠,٠٥
	قمح هندى	١٠,٢٨
	ذرة بلدى	٨,٩٥
	شوفان	٧,٧٠
بقول	بازلاء	١٠,٢٥
	عدس	٩,٨٥
	فول رومى	١٠,٨٦
	ترمس	٩,١٨

ويجب أن تكون كمية الماء التى يتناولها الشخص متساوية مع الكمية التى يفقدها من الجسم، وهذا ما يُعرف بالتوازن المائى.

أشكال إخراج الماء المفقود من الجسم

إن الكميات المفقودة من الماء تخرج من الجسم وفقًا للأشكال التالية:

- **البول:** تقدر كمية البول Urine فى اليوم بما يتراوح ما بين (٠,٦ - ١,٥) لتر، ويتكوّن البول مما يقرب من (٩٧٪) ماء.
- **العرق:** وهو يمثل كمية الماء التى تفقد عن طريق الجلد Peau والتى تزداد بارتفاع درجة حرارة الطقس أو بازدياد المجهود البدنى الذى يؤديه

* - د. مصطفى عبدالعزيز، عالم النبات، القاهرة، دار المعارف، ١٩٧٧، ص ٤٦.

الشخص، وتتراوح كميته ما بين الصفر فى الطقس البارد إلى عدة لترات فى الطقس الحار أو فى حالة أداء نشاط بدنى. ويُطلق على هذا النوع من العرق Sueur مسمى العرق المرئى Perspiration Visible. بينما يُطلق على كميات العرق التى تفرز بكميات صغيرة جدًا وتتبخر بمجرد تكوينها مسمى العرق غير المرئى Perspiration Invisible، وتقدر هذه الكمية بما يقرب من (٠,٣٥ - ٠,٦٠) لتر يوميًا.

- **الماء المفقود عن طريق التهوية الرئوية:** وهو الماء الذى يخرج فى صورة بخار Vapeur ماء فى هواء الزفير Air Expiré وتتراوح كميته ما بين (٠,٢٥ - ٠,٤٠) لتر يوميًا. وتزداد هذه الكمية المفقودة بزيادة معدل التنفس، وذلك كما فى حالات الحمى، أو الالتهابات أو الحروق أو القىء أو زيادة المجهود العضلى.

جدول (٢٦)
الكميات المفقودة من الماء يوميًا فى الشخص البالغ وفقًا لطرق الإخراج

صور الماء المفقود	الكمية المفقودة باللتر
- البول	١,٤ - ١,٧
- بخار الماء فى هواء الزفير	٠,٤ - ٠,٩
- العرق المرئى وغير المرئى	٠,٤ - ٠,٧
- البراز	٠,١
- الجو الحار	تزداد الكمية (٣٠) ملل لكل كيلو جرام من وزن الجسم مع كل درجة حرارة تزيد عن (٣٠ْ)
- الحمى	تزداد الكمية بنسبة (١٠٪) من الاحتياج اليومى من الماء لكل درجة حرارة تزيد عن (٣٨ْ)

- **البراز:** يفقد الجسم الماء عن طريق القولون Colone مع كمية البراز التى تخرج من الجسم، ويقدر هذا الماء بما يقرب من (٥٠ - ٢٠٠) ملليتر يوميًا. وتزداد هذه الكمية بزيادة نسبة الألياف التى يتم تناولها فى الوجبة الغذائية.

وفيما يلى توضيحاً لكميات الماء المفقودة من الجسم يوميًا وفقًا لطرق إخراجها من الجسم .

وظائف الماء للجسم

للماء دور حيوى Rôle Vital فى حياة الإنسان وذلك لتعدد الوظائف التى يؤديها للجسم والتى بدونها يتوقف الإنسان عن مواصلة الحياة، ومن أهم هذه الوظائف Fonctions ما يلى:

- ضرورى لعمليات هضم وامتصاص الغذاء، إذ يعمل على التحلل المائى Hedrolysis لكل من الدهون والبروتينات والكربوهيدرات وذلك بمساعدة بعض الأنزيمات.
- يُعد الوسط الذى ينقل العناصر الغذائية Eléments Nutritifs فى الجسم أثناء عمليات التمثيل الغذائى إلى الخلايا، إذ أن الماء يعمل على نقل المواد الغذائية المذابة فيه بعد عملية امتصاصها ووصولها إلى داخل الخلايا عن طريق الضغط الأسموزى Pression Osmotique.
- له دور فى المحافظة على توازن الضغط الأسموزى فى الجسم وذلك نظرًا لذوبان البروتينات والألكتروليتات Electrolytes فى هذا الوسط المائى.
- ضرورى لجميع المركبات الكيميائية Chimique والكهربائية Electriques التى تتم فى داخل الجسم، إذ أن جميع التفاعلات الحيوية Réactions Biologiques تتم فى الوسط المائى.

- يدخل فى تركيب جميع سوائل الجسم المختلفة كالدم Sang واللمف Lymph والبول Urines والعصارات الهاضمة Jus Digestifs والعرق Sueur، وهذه السوائل تسهم فى تمثيل العناصر الغذائية ونقلها إلى الخلايا، أو تساعد فى طرد المخلفات أو الفضلات المتبقية من عملية الهضم عن طريق البراز أو البول، أو التخلص من الفضلات Déchets الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائى أيضًا كثانى أكسيد الكربون عن طريق بخار الماء الذى يخرج فى هواء الزفير، وكذلك التخلص من بعض هذه المخلفات عن طريق الجلد فى شكل العرق.
- يعمل كمادة للتليين ولتقليل الاحتكاك بين أجزاء الجسم إذ يساعد على تسهيل حركة العضلات والمفاصل فى الجسم، وجعل الأنسجة رقيقة وناعمة ومنع التصاقها ببعضها البعض. كما يساعد اللعاب Salive على بلع الطعام، وتساعد الإفرازات المخاطية Sécrétions Muqueuses فى الجهاز الهضمى على مرور الطعام من خلال القناة الهضمية وكذلك طرد مخلفات عمليات التمثيل الغذائى عن طريق الجهاز الإخراجى.
- له دور فى معالجة الإمساك Constipation وذلك عن طريق تناول الأغذية المحتوية على الألياف التى تمتص الماء الذى يساعد بدوره على تسهيل حركة خروجها من الجسم مع البراز.
- يُعد الماء موصلاً جيدًا للحرارة Bon Conducteur de la Chaleur حيث يعمل على امتصاص الحرارة الناتجة من العمليات الكيميائية ونقلها من داخل الجسم إلى خارجه بواسطة العرق وذلك عن طريق كل من الجلد أو هواء الزفير الخارج من الرئتين. وبذلك يعمل الماء على تنظيم درجة حرارة الجسم ويحافظ على معدلها الطبيعى دون تأثرها بالمتغيرات الخارجية كالحرارة أو البرودة.
- له دور هام فى نقل الصوت Son إلى الأذن، وكذلك له دور فى الإبصار Vision لأنه يدخل فى تكوين الرطوبة المائية والزجاجية للعين.

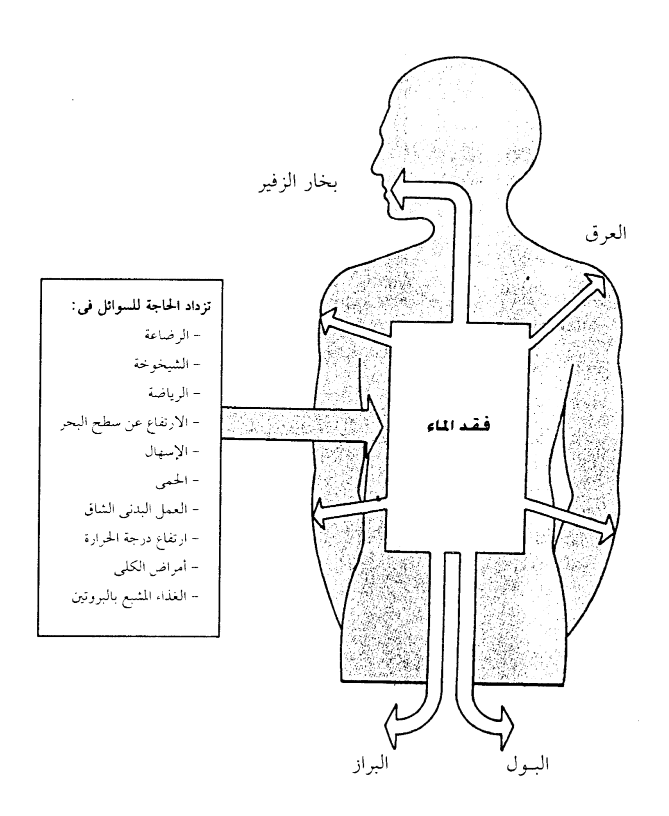
- المياه المعدنية الصالحة للاستحمام فى العديد من مناطق العالم تُفيد فى معالجة العديد من الأمراض كالروماتيزم والنقرس وعرق النسا والتهاب المفاصل والعديد من الأمراض الجلدية.
- يدخل الماء فى تكوين جميع أنسجة الجسم. ولقد وجد أن الجرام الواحد من النسيج الدهنى يرتبط بما يقرب من (٢, ٠) جرام من الماء، بينما الجرام الواحد من النسيج العضلى يرتبط بما يقرب من (٤) جرامات من الماء.

والجدول التالى يوضح نسب توزيع الماء فى بعض أعضاء Organes وأنسجة Tissus الجسم.

جدول (٢٧)
نسب توزيع الماء فى أعضاء وأنسجة الجسم*

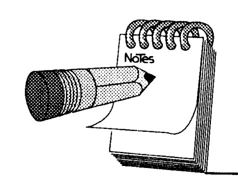
الأعضاء أو الأنسجة	نسب الماء لوزن الأعضاء	نسبة الماء من الوزن الكلى للماء فى الجسم
- العظـــــام	٢٠٪ - ٣٠٪	١٠٪
- العضـــلات	٧٥٪	٥٠٪
- الكلــــى	٧٥٪ - ٨٠٪	٤٪ - ٥٪
- القـــلب	٧٩٪	٣٪
- الرئـــــة	٧٨٪ - ٧٩٪	٣٪
- الكبـــــد	٧٠٪	٤٪
- الدهـــون	٣٠٪	١٢٪
- الـــــدم	٧٩٪ - ٨٣٪	١٠٪

* Jean - Paul Blanc: La Diététique du Sportif. P (112).



الاحتياج للماء وطرق إخراجه من الجسم





الفصل السادس

الطاقة الحيوية ومصادرها من الغذاء

- مقدمة
- تــوازن الطاقــة
- تقدير احتياجات التمثيل القاعدى من الطاقة
- تقدير احتياجات المناشط البدنية من الطاقة
- تقدير الاحتياجات اليومية من الطاقة الكلية
- تحديد نوع وكم الغذاء لتوفير الاحتياج اليومى من الطاقة
- طرق تقدير احتياجات الجسم من الطاقة
  - الطريقة التقديرية
  - الطريقة التفصيلية



الفصل السادس: الطاقة الحيوية ومصادرها من الغذاء

مقدمة

يجب على الإنسان المعاصر اختيار نوع وكم الغذاء الذى يحتاج إليه يوميًا حتى تتحقق التغذية الجيدة له، وحتى يستطيع أن يلبى احتياجاته اليومية من الطاقة. فالأغذية التى يتناولها الإنسان سواء من الكربوهيدرات أو الدهون أو البروتينات هى التى توفر له مقدار الطاقة الكلية Energy Intake وتكون فى صورة كيميائية.

إلا أنه يتم تحويل الطاقة الكيميائية فى داخل الجسم من خلال عمليات التمثيل الغذائى إلى طاقة ميكانيكية ليتم استخدامها فى أداء عمل ومناشط الفرد التى تتطلبها ظروف حياته. كما يتم أيضًا تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية ليتم استخدامها من قبل الجسم للاحتفاظ بدرجة حرارته الطبيعية، وذلك عندما تكون درجة حرارة الوسط أو البيئة المحيطة به أقل من المعدل الطبيعى لحرارته.

وبوجه عام فإن الطاقة الكامنة فى جسم الإنسان تُخزن فى جليكوجين الكبد، والعضلات والأنسجة الدهنية، وتتحول هذه الطاقة الكامنة إلى أهم الصور Forms Of Energy التالية، وذلك حتى يستطيع الجسم تأدية وظائفه Function، وهذه الصور هى:

- **الطاقة الحرارية Thermal Energy**: تُستخدم لتنظيم درجة حرارة الجسم وفقًا للتقلبات المناخية.
- **الطاقة الكهربائية Electrical Energy**: تعمل على نقل الإشارات العصبية من خلية إلى أخرى.
- **الطاقة الأسموزية Osmotic Energy**: تُستخدم فى نقل العناصر الغذائية وامتصاص الجسم لها للاستفادة منها فى الوفاء بحاجاته اليومية.

- **الطاقة الميكانيكية Mechanical Energy**: هى الطاقة اللازمة لأداء العمل العضلى والمسئولة عن انقباض وانبساط العضلات.
- **الطاقة الكيميائية Chemical Energy**: هى الطاقة اللازمة لتصنيع مركبات Compounds جديدة فى الجسم، وتكون تلك الطاقة مخزنة فى الروابط الكيميائية فى الأغذية التى يتم تناولها فى الوجبات الغذائية.
- **الطاقة المتاحة Available Energy**: وهى الطاقة الجاهزة للاستخدام فى صورة أدينوزين ثلاثى الفوسفات Adenosin Triphosphate (ATP).
- **الطاقة الحرة Free Energy** : هى التى تنتج من عمليات التمثيل الغذائى.

ويجدر الإشارة إلى أنه عند تحويل الجسم للطاقة الكامنة Potential Energy من صورة Form إلى أخرى فإن ذلك لا يصاحبه نقص فى الكمية المنتجة من الصورة الأخرى، وهذا ما يُعرف بقانون المحافظة على الطاقة **Conservation of Energy** حيث أن الطاقة لا تهدم ولا تستحدث ولكن يمكنها التحوّل من صورة إلى أخرى.

وإن كان يُطلق على الطاقة الكلية التى يحصل عليها الإنسان من غذائه اليومى مسمى **Energy Intake** فإنه يُطلق أيضًا على الطاقة التى يستهلكها الجسم لتحقيق احتياجاته الفسيولوجية وفى تأدية أوجه نشاطه اليومية، مسمى **Energy Expenditure** وهى الطاقة التى يتم استخدامها للمحافظة على معدل التمثيل القاعدى للجسم Basal Metabolic Rate (BMR) وفى أداء المناشط البدنية أو العضلية Muscular Or Physical Activities، وفى التأثير الديناميكى النوعى* للغذاء Specific Dynamic Effect of Food، ويُقصد به الزيادة التى تحدث فى طاقة التمثيل القاعدى (BMR) عن مستوى حالة السكون والناتجة عن تناول الوجبة الغذائية. وبشكل عام يُقدر التأثير الديناميكى النوعى للغذاء بما يقرب من (١٠٪) من احتياجات الطاقة الكلية.

---

* يمثل الطاقة المستهلكة أثناء عمليات هضم وامتصاص وإفراز الأنزيمات وحركة الأمعاء ونقل الغذاء داخل الجهاز الهضمى وطرد فضلات عملية الهضم والامتصاص خارج الجسم.

وترتبط وحدات قياس الطاقة بالكيلو كالورى **Kilocalorie** وهو الطاقة الحرارية المطلوبة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء لدرجة مئوية واحدة من (١٥° - ١٦°)، أو ترتبط بالكالورى **Calorie** والذى يُعرف بالسعر الحرارى، وهو يمثل كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء لدرجة مئوية واحدة من (١٥° - ١٦°). كما أُتفق عالميًا على استعمال وحدة قياسية جديدة للتعبير عن الطاقة فى الغذاء وهى وحدة **الجول Joule**.

ويجدر الإشارة إلى أن الكيلو كالورى = (١٠٠٠) كالورى (سعر حرارى)، والكالورى = (٤,١٨٤) جول. كما يُعبر دائمًا عن الطاقة الناتجة من عمليات التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والدهون والبروتينات بالكيلو كالورى - حتى إذا ذكرت كلمة كالورى - حيث يُقصد بها فى مجال التغذية السعر الحرارى الكبير (الكيلو كالورى).

وعدد السعرات الحرارية المتوفرة فى الأغذية هى (٤) سعرات لكل جرام من الكربوهيدرات أو البروتينات، بينما هى (٩) سعرات لكل جرام من الدهون. وبذلك يكون السعر الحرارى هو وحدة القياس المستخدمة لتحديد القيمة الحرارية للمواد الغذائية، ولذا فإنه كلما زادت كمية الطاقة الحرارية التى ينتجها الغذاء زادت بالتالى قيمته الحرارية.

وتتحدد السعرات الحرارية المقررة للشخص Caloric Allawance فى ضوء العديد من العوامل أو المتغيرات، إذ يرتبط ذلك بحجم الجسم، النوع أو الجنس، حالة النمو، الحالة الصحية، طبيعة العمل أو النشاط، السن، حالة الطقس... ومن أهم ما يجب مراعاته فى تحديد الاحتياجات اليومية من السعرات الحرارية - الطاقة اللازمة - هى تحديد نوع وكم الغذاء الذى يجب أن يتناوله الشخص فى وجباته الغذائية اليومية.

توازن الطاقة

يجب على الإنسان مراعاة حدوث توازن للطاقة Energy Balance، وذلك

بمراعاة أن تتعادل أو تتوازن كمية الطاقة المتناولة فى الغذاء اليومى للإنسان Energy Intake (Energy Input) مع كمية الطاقة التى يستهلكها الجسم يوميًا Energy Expenditure (Energy Output) وذلك حتى يمكن المحافظة على ثبات وزن الجسم وعدم التعرض لأى نوع من النحافة أو البدانة. إلا أنه توجد ثلاثة أنواع لتوازن الطاقة فى الجسم، وهى:

- **توازن الطاقة المتعادلة Equilibrium Energy Balance**: وهو ذلك النوع الذى تحدثنا عنه بغرض المحافظة على ثبات الجسم.

- **توازن الطاقة الموجب Positive Energy Balance**: وفى هذا النوع تكون كمية الطاقة التى يتم تناولها فى الغذاء يوميًا أكبر من تلك التى يستهلكها الجسم يوميًا. ولذا يتم تخزين كمية الطاقة الزائدة عن الاحتياجات اليومية للجسم فى صورة أنسجة دهنية Adipose Tissues، وبالتالى يزداد وزن الجسم وتحدث البدانة Obesity.

- **توازن الطاقة السلبى* Negative Energy Balance**: وفى هذا النوع تكون فيه كمية الطاقة اليومية التى يستهلكها الجسم أكبر من تلك التى يتناولها يوميًا فى غذائه، ولذا يستهلك الجسم الطاقة المخزنة فى أنسجته، وبالتالى يحدث نقص فى وزن الجسم ويصاب الإنسان بالنحافة.

ويرى مصطفى كمال أن جسم الإنسان يستفيد من الطاقة المتولدة من الأغذية فى ثلاثة اتجاهات رئيسية، وهى:

- **المناشط الداخلية Internal Activities**: حيث توجه الطاقة التى حصل عليها الجسم من أغذيته فى تنظيم عمل ووظائف أجهزته الداخلية والتى ترتبط بجميع مناشطه اللاإرادية اللازمة لاستمرار حياته، ويُطلق على هذه العمليات الحيوية التمثيل القاعدى Basal Metabolic للجسم.

* يُعد كل من توازن الطاقة السلبى أو الموجب من أهم عوامل سوء التغذية Malnutrition.

- **المناشط الخارجية External Activities**: حيث تُستخدم الطاقة الكامنة فى الجسم فى أداء الأعمال والمناشط الحياتية اليومية، وهى أعمال أو مناشط تخضع لرغبة الفرد فى القيام بها وفقًا للظروف الخاصة به ويُطلق عليها مسمى المناشط العضلية أو البدنية.
- **تخزين كمية من الطاقة فى صورة مركبات**: وذلك حتى يمكن للجسم من استخدامها وقت الحاجة إليها، ومن أمثلتها: الطاقة التى تخزن فى جليكوجين الكبد أو فى العضلات أو فى الأنسجة الدهنية.

ولذا يجب على الإنسان المعاصر لكى يستطيع أن يوازن بين الطاقة التى يحصل عليها يوميًا من غذائه وتلك التى يستهلكها خلال يومه وللمحافظة على وزنه المثالى Ideal Weight أن يكون ملمًا بالعديد من أنواع المعرفة المرتبطة بتغذيته، وذلك حتى يتعرف على احتياجاته ومعدله فى التمثيل القاعدى (BMR)، ولتحديد احتياجاته من السعرات الحرارية المناسبة لما يؤديه من أعمال ومناشط بدنية، والتعرف على العناصر الغذائية التى تمده بالطاقة كالكربوهيدرات والدهون والبروتينات ولإدراك القيمة الحرارية لتلك العناصر الغذائية المولّدة للطاقة.

تقدير احتياجات التمثيل القاعدى من الطاقة

إن عمليات التمثيل القاعدى (الأيض الأساسى) هى عمليات حيوية تتم فى داخل جسم الإنسان وهو فى حالة سكون أو استرخاء أو نوم. أى أن الاحتياج اليومى من الطاقة اللازمة لعمليات التمثيل القاعدى يعنى كمية الحرارة الضرورية لقيام الجسم وهو فى حالة السكون بمناشطه اللاإرادية، التى يُطلق عليها مسمى **المناشط الحيوية الأساسية**، وذلك يرتبط بتأدية أجهزة الجسم الحيوية لوظائفها كالجهاز الدورى، التنفسى، الهضمى، البولى، الجهاز المناعى، ويرتبط بعمل ونشاط الغدد Glands، وبتنظيم حرارة الجسم.. وهى عمليات جوهرية وأساسية لحياة الإنسان.

ويمثل معدل التمثيل القاعدى المقدار الأكبر من الطاقة الكلية التى يستهلكها الإنسان يوميًا للمحافظة على حياته. إلا أن ذلك لا ينطبق على الأشخاص الذين يتميزون بالنشاط الدائب Very Active وذلك كالرياضيين Athletes الذين يستهلكون طاقة أكبر من تلك التى يتم استهلاكها فى التمثيل القاعدى، وذلك لأنهم يؤدون مناشط بدنية أعلى بكثير عن غيرهم من الأشخاص غير الرياضيين.

ولقد أوضحت الدراسات العلمية أن معدل التمثيل القاعدى للشخص البالغ والطبيعى Normal يقدر بسعر حرارى واحد فى الساعة الواحدة لكل كيلو جرام من وزن الجسم. ولذا فإن الإنسان الذى يزن (٧٠) كيلو جرامًا ويرقد فى حالة سكون فى فراشه لمدة يوم كامل يكون فى حاجة إلى (١٦٨٠)* سعراً حرارياً للقيام بعمليات التمثيل القاعدى. ويمثل هذا المقدار الحد الأدنى من الطاقة الذى يجب أن يحصل عليه الإنسان يوميًا من غذائه، وذلك لأن التوازن السلبى للطاقة سوف يؤدى إلى حدوث عمليات هدم Catabolism لبعض أنسجة جسمه بعد استنفاذه للطاقة المختزنة فى جليكوجين الكبد أو المختزنة فى أنسجته العضلية والدهنية - تُعرض حياته وصحته للخطر - وذلك لتعويض النقص فى الطاقة التى يحتاجها الجسم للقيام بوظائفه الحيوية - التمثيل القاعدى - يوميًا.

إلا أن معدل التمثيل القاعدى يتأثر بالعديد من العوامل أو المتغيرات، والتى من أهمها ما يلى:

- **السن Age**: تتأثر عمليات التمثيل القاعدى بعمر الإنسان، إذ أن معدل هذا التمثيل يزيد فى سن الطفولة نتيجة سرعة معدل النمو أثناء هذه المرحلة العمرية التى يصاحبها زيادة فى عمليات التمثيل الغذائى. إلا أنه بعد بلوغ الشخص لسن الخامسة والعشرين تبدأ عمليات التمثيل القاعدى فى الانخفاض. ولقد أشارت الدراسات العلمية إلى أن معدل التمثيل القاعدى لشخص فى عمر (٧٥) عامًا يقل بما يقرب من (٢٠٪) عن مثيله لدى شخص آخر فى عمر العشرين عامًا.

* الوزن × السعر الحرارى (١) × عدد ساعات اليوم (٢٤).

- **النمو Growth**: تزيد سرعة النمو من عمليات التمثيل القاعدى فى الأطفال الرُضع وفى سن البلوغ وفى الثلث الأخير من عمر الجنين نتيجة لنموه السريع فى هذه المرحلة ولتكوين أنسجة جديدة فى جسم الأم الحامل كتكوين المشيمة Placenta وأنسجة فى الثديين، ولذا يزيد معدل التمثيل القاعدى فى أثناء تلك الفترة من الحمل بنسبة تتراوح ما بين (١٥٪ - ٢٣٪).

- **الجنس Sex**: يقل معدل التمثيل القاعدى بنسبة (١٠٪) تقريبًا لدى المرأة عن مثيله لدى الرجل، وذلك لزيادة وزن الرجل عن المرأة ولزيادة النسيج العضلى ونقص الأنسجة الدهنية عن ماهو موجود فى جسم المرأة.

- **حجم أو مسطح الجسم Suface Area**: من المعروف أنه كلما كبر حجم الجسم زاد سطحه وزادت كمية النسيج العضلى فيه، ولذا فإن الشخص طويل القامة وذى الهيكل الجسمى الكبير Large Frame يزداد لديه معدل التمثيل القاعدى عن ذلك المعدل فى الفرد القصير ذى الهيكل الجسمى الصغير Small Frame، أو ذى الهيكل الجسمى المتوسط Medium Frame.

- **تركيب الجسم Body Composition**: يزداد معدل التمثيل القاعدى كلما زاد النسيج العضلى Muscular Tissues فى جسم الإنسان ولذا فإن معدله يزداد فى الرياضيين عن أقرانهم من غير الرياضيين أو عن محدودى الحركة أو النشاط Sendentary Persons، وذلك لأن النسيج العضلى فى الرياضيين يكون أكثر من ذلك الموجود فى غيرهم. كما أن معدل التمثيل القاعدى فى الأشخاص المصابين بالبدانة Obese Persons يكون أقل من مثيله لدى ذوى الجسم العضلى، وذلك لأن الأنسجة الدهنية تُعد مراكز خاملة لأكسدة العناصر الغذائية.

- **الحالة الصحية Health Status**: يتأثر معدل التمثيل القاعدى ببعض الأمراض التى يتعرض لها الإنسان حيث أن ارتفاع درجة حرارة الجسم

- كما فى حالة الإصابة بالحمى - يزيد من هذا المعدل، بينما أمراض سوء التغذية Malnutrition Diseases تُسبب انخفاضاً فى معدل التمثيل القاعدى وفقًا لسوء حالة التغذية.

- **نشاط الغدد الصماء Endocrine Glands**: يتأثر معدل التمثيل القاعدى بإفرازات هذه الغدد وذلك كما هو الحال فى هرمون الثيروكسين * Thyroxin Hormone المسئول عن تنظيم معدل الطاقة اللازمة لعملية التمثيل القاعدى. إذ توجد علاقة إيجابية أو ارتباط طردى بين زيادة هذا الهرمون وزيادة معدل التمثيل القاعدى، ولذا فإن زيادته Hyperthyroidism تؤدى إلى زيادة معدل التمثيل القاعدى بنسبة تتراوح ما بين (٧٥٪ - ١٠٠٪)، بينما يؤدى انخفاضه Hypothyroidism إلى تقليل معدل هذا التمثيل بنسبة قد تتراوح ما بين (٣٠٪ - ٤٠٪).

كما أن إفرازات هرمونات الغدة النخامية وهرمون الأدرينالين الذى تفرزه الغدة الكظرية تزيد من معدل التمثيل القاعدى.

- **المناخ أو الطقس Climate**: أشارت نتائج الدراسات العلمية إلى أن معدل التمثيل القاعدى لدى مواطنى المناطق الحارة (الاستوائية) Tropical Climate يقل بنسبة تقترب من (١٠٪) عن معدله لدى مواطنى المناطق الباردة أو الجليدية.

تقدير احتياجات المناشط البدنية من الطاقة

يجب أن يلم الإنسان المعاصر بالعديد من أنواع المعرفة المرتبطة باحتياجاته اليومية من الطاقة اللازمة لقيامه بأداء أعماله ومناشطه البدنية أو التى يستخدم فيها جهازه العضلى وذلك كالأعمال المكتبية أو المنزلية أو المناشط البدنية، أو ممارسة الرياضة Sport أو المناشط الحياتية الأخرى، وذلك لأن احتياجات المناشط البدنية من الطاقة تتحدد بنوع وشدة وحجم وكثافة ومدة النشاط المؤدى.

* تفرزه الغدة الدرقية ThyroidGland ويحتوى على مادة اليود Iode.

ولذا فإن كمية الطاقة التى يحتاجها الرياضيون لتأدية مناشطهم البدنية تكون أعلى بكثير من تلك التى يحتاجها الأشخاص غير الرياضيين. كما أن حاجة الرياضيين إلى الطاقة تزداد فى فترات التدريب والمباريات عن فترات الراحة أو التوقف عن التدريب أو عدم المشاركة فى المباريات أو المسابقات الرياضية التى يتم تنظيمها.

وقد أمكن قياس مقدار الطاقة التى يستهلكها الإنسان أثناء أدائه للعديد من المناشط البدنية بغرض المساعدة فى حساب احتياجاته من الطاقة اللازمة لذلك. وفيما يلى بياناً بالطاقة المستهلكة فى أداء بعض مناشط الحياة اليومية العادية ومناشط الرياضة للشخص البالغ.

جدول (٢٨)
عدد السعرات الحرارية المستهلكة فى كل دقيقة
فى بعض مناشط الحياة اليومية وفقًا لوزن الجسم*

نـــــوع النشـــــاط	وزن الجسم مقدراً بالكيلوجرام				
	٤٥	٥٥	٦٥	٧٥	٨٥
الجلوس فى حالة راحة	٠,٦	٠,٨	١,٠	١,٢	١,٤
الكنس	١,٥	٢,٠	٢,٥	٣,٠	٣,٥
قيادة السيارة	١,٨	٢,١	٢,٦	٣,١	٣,٦
الجلوس مع التحدث	٠,٧	٠,٩	١,١	١,٣	١,٥
قطع الأخشاب بالمنشار الكهربائى	٢,٤	٣,٢	٤,٠	٤,٨	٥,٦
الحياكة بالماكينة (الخياطة)	١,١	١,٥	١,٩	٢,٢	٢,٥
الطهى (الطبخ)	١,٤	١,٨	٢,٢	٢,٧	٣,٢
الوقوف	٠,٩	١,٢	١,٥	١,٨	٢,١
نزول السلالم	٢,٩	٣,٨	٤,٧	٥,٦	٦,٥
الرسم من وضع الوقوف	١,١	١,٤	١,٧	٢,٠	٢,٣
الكتابة من وضع الجلوس	٠,٩	١,٢	١,٥	١,٨	٢,١
التسلق (بدون حمل)	٣,٣	٤,٤	٥,٥	٦,٦	٧,٧
التسلق مع حمل (١٠) كجم	٤,٢	٥,٦	٧,٠	٨,٤	٩,٨
ترتيب السرير	١,٥	١,٩	٢,٤	٢,٨	٣,٢
التجوّل فى الأسواق	١,٧	٢,٢	٢,٧	٣,٢	٣,٩
التزين	١,٢	١,٥	١,٨	٢,١	٢,٤
فلاحة الحديقة	٢,٦	٣,٥	٤,٤	٥,٢	٧,٠

* Chevaliver, R, Laferrière.s, Bergeron. Y.: Le Conditionnement Physique, 1977 P.P. (145 - 147).

(تابع) جدول (٤٨)

عدد السعرات الحرارية المستهلكة فى كل دقيقة فى بعض مناشط الحياة اليومية وفقًا لوزن الجسم

نـــــوع النشـــــاط	وزن الجسم مقدراً بالكيلوجرام				
	٤٥	٥٥	٦٥	٧٥	٨٥
الجلوس مع العزف على الناى	١,١	١,٥	١,٩	٢,٢	٢,٥
الجلوس مع عزف الجيتار	١,٠	١,٣	١,٦	١,٩	٢,١
الجلوس مع عزف البيانو	١,٤	١,٧	٢,١	٢,٥	٢,٩
الجلوس مع عزف الكمنجة	١,٥	٢,٠	٢,٥	٣,٠	٣,٥
غسل الأطباق	١,٤	١,٨	٢,٢	٢,٧	٣,٢
غسل الزجاج	١,٨	٢,٣	٢,٨	٣,٣	٣,٨
التدبير المنزلى	١,٦	٢,١	٢,٦	٣,١	٣,٦
أشغال النجارة	١,٦	٢,١	٢,٦	٣,١	٣,٦
صعود السلالم	٨,٤	١١,٠	١٣,٦	١٦,٢	١٨,٨
كى الغسيل	١,٣	١,٧	٢,١	٢,٥	٢,٩
الرقود مع الاسترخاء	٠,٧	٠,٩	١,١	١,٣	١,٥
ارتداء الملابس	١,٧	٢,٢	٢,٧	٣,٢	٣,٧
النوم	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
أعمال مكتبية	١,٤	١,٧	٢,١	٢,٥	٢,٩
التريكو	٠,٩	١,١	١,٤	١,٦	١,٨
الكتابة على الآلة الكاتبة	٠,٩	١,٢	١,٥	١,٨	٢,١
التنجيد (عمل البساط)	١,٨	٢,٣	٢,٩	٣,٤	٣,٩

جدول (٢٩)

عدد السعرات الحرارية المستهلكة فى كل دقيقة
فى بعض مناشط الرياضة وفقًا لوزن الجسم*

نــــوع النشـــاط	وزن الجسم مقدراً بالكيلوجرام				
	٤٥	٥٥	٦٥	٧٥	٨٥
الريشة الطائرة للترويـح	٣,١	٤,١	٥,١	٦,١	٧,١
الريشة الطائرة التنافسية	٥,٤	٧,٠	٨,٦	١٠,٢	١١,٨
التنس للترويـح	٤,١	٥,٤	٦,٧	٨,٠	٩,٣
التنس التنافسى	٦,٢	٨,٠	٩,٨	١١,٦	١٣,٤
الاسكـــواش	٦,٨	٨,٦	١٠,٤	١٢,٢	١٤,٠
كـرة السلة للترويـح	٤,٦	٥,٨	٧,٠	٨,٢	٩,٤
كـرة السلـة التنافسية	٧,٤	٨,٢	١٠,٠٠	١١,٨	١٣,٦
الكـرة الطائرة للترويـح	٢,٠	٢,٧	٣,٤	٤,١	٤,٨
الكرة الطائرة التنافسية	٥,٠	٦,٦	٨,٢	٩,٨	١١,٤
كـرة القـدم	٥,١	٦,٤	٧,٣	٨,٦	٩,٩
الرجبى Rugby	٥,٨	٧,٤	٩,٠	١٠,٦	١٢,٢
التجديف ٤كم/ ساعـة	١,٢	٢,٠	٢,٨	٣,٦	٤,٤
التجديف ٩كم/ ساعـة	٤,٠	٥,٢	٦,٤	٧,٦	٨,٨
اليخـوت للترويح	٢,١	٢,٨	٣,٥	٤,٢	٤,٩
اليخوت للمنافسة	٤,٧	٦,٢	٧,٧	٩,٢	١٠,٧
التزحلق على الماء	٤,٢	٥,٤	٦,٦	٧,٨	٩,٠
الغوص تحت الماء	٥,٣	٧,٠	٨,٧	١٠,٤	١٢,١
البـولـو المـائـى Polo Aquatic	٦,٦	٨,٨	١١,٠	١٣,٢	١٥,٤
صيد الأسمـاك فى ميـاه عذبة	١,٩	٢,٥	٣,١	٣,٧	٤,٣
صـيد الأسمـاك فى مياه مالحة	٣,١	٣,٨	٤,٥	٥,٢	٥,٩

* Chevalier, R., Laferrière, S., Bergeron, Y.: Le Conditionnement Physique. P.P. (145 - 147).

(تابع)جدول (٢٩)

عدد السعرات الحرارية المستهلكة فى كل دقيقة
فى بعض مناشط الرياضة وفقًا لوزن الجسم

نــــــوع النشـــــاط	وزن الجسم مقدراً بالكيلوجرام				
	٤٥	٥٥	٦٥	٧٥	٨٥
التـزحلـق علــى الجلـيد Ski	٥,٤	٧,٠	٨,٦	١٠,٢	١١,٨
التزحلق على الجليد ٥كم/ ساعة	٣,٦	٤,٨	٦,٩	٧,٢	٨,٤
كـــرة اليـد الأمـــريكيـة	٦,٢	٨,٠	٩,٨	١١,٦	١٣,٤
كرة اليد (سبعة لاعبين)	٤,٩	٦,٥	٨,١	٩,٧	١١,٣
الهـوكـــــــى	٣,٤	٤,٥	٥,٦	٦,٧	٧,٨
هوكى الانزلاق على الجليد	٧,٧	١٠,٢	١٢,٧	١٥,٢	١٧,٧
السبـاحـة فـى المكـان	٢,٤	٣,١	٣,٨	٤,٥	٥,٢
سباحة الزحف ٢٥م/ ق	٤,٤	٥,٨	٧,٢	٨,٦	١٠,٠
سباحة الزحف للمنافسة ٤٥م/ ق*	٧,٨	٩,٨	١١,٨	١٣,٨	١٥,٨
سباحة الفراشة للمنافسة ٤٥م/ ق	٨,٢	١٠,٦	١٣,٠	١٥,٤	١٧,٨
سباحـة الصـدر	٤,٨	٦,٠٠	٧,٢	٨,٤	٩,٦
سباحة الظهر ٢٥م/ ق	٤,٤	٥,٤	٦,٤	٧,٤	٨,٤
سباحة الزحف ٤٠م/ ق	٦,٠	٧,٥	٩,٠	١٠,٥	١٢,٠
التزحلق على الجليد ٧كم/ ساعة	٥,٥	٦,٨	٨,١	٩,٤	١٠,٧
التزحلق على الجليد ١٠كم/ ساعة	٧,٧	٩,٧	١١,٧	١٣,٧	١٥,٧
المشى علـى الجليد ٧كم/ ساعة	٤,٤	٥,٨	٧,١	٨,٤	٩,٧
التزحلق بالقباب** للترويح	٤,٠	٥,٢	٦,٤	٧,٦	٨,٨
التزحلق بالقباب للمنافسـة	٥,٦	٧,٤	٩,٢	١١,٠٠	١٢,٨
أداء حركـات فى الجمبـاز	٢,٠	٢,٦	٣,٢	٣,٨	٤,٦
الـرقـص بإيقـاع معـتدل	٢,٦	٣,٤	٤,٢	٥,٠٠	٥,٨

* بسرعة (   ) متر/ الدقيقة.

** Patinage.

(تابع)جدول (٢٩)
عدد السعرات الحرارية المستهلكة فى كل دقيقة
فى بعض مناشط الرياضة وفقًا لوزن الجسم

نــــوع النشــــاط	وزن الجسم مقدراً بالكيلوجرام				
	٤٥	٥٥	٦٥	٧٥	٨٥
الـرقص بإيقــاع سريــع	٣,٥	٤,٦	٥,٧	٦,٨	٧,٩
الرماية بالقوس والسهام	٢,٠٠	٢,٦	٣,٢	٣,٨	٤,٤
المبــارزة للترويــح	٣,٣	٤,١	٤,٩	٥,٧	٦,٥
المبــارزة التنافسيـة	٦,٢	٨,٠	٩,٨	١١,٦	١٣,٤
رفـع الأثقال	٤,٦	٦,١	٧,٦	٩,١	١٠,٦
الكاراتيه	٥,٣	٧,٠	٨,٧	١٠,٤	١٢,١
الملاكمة	٦,٨	٩,٠	١١,٢	١٣,٥	١٥,٨
المصارعة	٦,٥	٨,٥	١٠,٥	١٢,٥	١٤,٥
الدراجات ٩ كم / ساعة	٢,٤	٣,٢	٤,٠	٤,٨	٥,٦
الدراجات ١٥ كم / ساعة	٤,٥	٦,٠٠	٧,٥	٩,٠	١٠,٥
الدراجات ٢٤ كم / ساعة	٦,٦	٨,٦	١٠,٦	١٢,٦	١٤,٦
المشى ٣ كم / ساعة	١,٩	٢,٤	٢,٩	٣,٤	٣,٩
المشى ٥ كم / ساعة	٢,٥	٣,٢	٣,٩	٤,٦	٥,٣
المشى ٧ كم / ساعة	٣,٩	٥,٠	٦,١	٧,٢	٨,٣
العــدو Sprint	١٢,٣	١٦,٤	٢٠,٥	٢٤,٦	٢٨,٧
الجرى* ٩كم/ساعة	٥,٣	٦,٦	٧,٩	٩,٢	١٠,٥
الجرى* ١٢ كم/ساعة	٧,٣	٩,٦	١١,٩	١٤,٢	١٦,٥
الجرى* ١٦ كم/ساعة	٩,٠	١٢,٠	١٥,٠	١٨,٠	٢١,٠
الجولف	٢,٣	٣,٠	٣,٧	٤,٤	٥,١
البلياردو	١,٣	١,٧	٢,١	٢,٥	٢,٩

* الجرى على أرض مستوية..

يرى المهتمون بمجال التغذية أن تقدير الاحتياجات اليومية من الطاقة الكلية التى يحتاجها الجسم تتأثر بالعديد من العوامل أو المتغيرات، التى أهمها: مرحلة النمو والسن، نوع الجنس، الحالة الصحية، حجم ووزن الجسم، نوع أو شدة أو مدة العمل أو النشاط المؤدى، حالة الطقس، بعض الظروف الأخرى كما فى حالات الحمل والرضاعة لدى السيدات.

وفيما يرتبط بعلاقة مقدار الطاقة اليومية والسن، فإن **لوسى رندوان Lucie Randoin** ترى أن الاحتياجات اليومية من الطاقة الكلية لمن هم فى سن تتراوح ما بين (١٠ - ١٥) عامًا، تبلغ مقدارًا يتراوح بين (٢٠٠٠ - ٣٤٠٠) سعر حرارى، بينما يحتاج من يتراوح أعمارهم ما بين (١٥ - ٢٠) عامًا إلى مقدار من الطاقة يتراوح ما بين (٣٢٠٠ - ٣٤٠٠) سعر حرارى، فى حين ينخفض هذا المقدار إلى ما بين (٢٤٠٠ - ٢٨٠٠) سعر حرارى فمن يزيد أعمارهم عن (٢٠) عامًا، وذلك فى حالة أداء عمل أو نشاط بدنى معتدل الشدة.

وفى بعض **الدراسات العلمية** أشارت النتائج إلى أن احتياجات الإنسان إلى الطاقة الكلية - يوميًا - تتعرض لخفض نسبى يتناسب مع التقدم فى السن، وذلك وفقًا لما يلى:

- السن من (٣٥ - ٥٥) عامًا . . . . (٥٪)*
- السن فوق (٥٥ - ٧٥) عامًا . . . . (٨٪)*
- السن فوق (٧٥) عامًا . . . . (١٠٪)*

وكذلك تُشير كل من منظمة الأغذية والزراعة (**FAO**) ومنظمة الصحة العالمية (**WHO**) إلى أن الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة الكلية يقل معدلها مع التقدم فى العمر، وذلك على النحو التالى:

* نسبة الخفض فى احتياجات الإنسان من الطاقة الكلية وفقًا لتقدمه فى السن.

- تقل بمعدل (٥٪) لكل عشرة سنوات فى سن ما بين (٤٠ - ٥٩) عامًا.
- تنقص بمعدل (١٠٪) فى سن ما بين (٦٠ - ٦٩) عامًا.
- تنخفض بمعدل (١٠٪) لكل عشر سنوات من سن (٧٠) عامًا فما فوق.

وفيما يرتبط بعلاقة مقدار الطاقة اليومية ونوع الجنس فإن **روسويل Roswell** يشير إلى أن الاحتياجات اليومية من الطاقة للإناث من سن (١٤ - ٢٠) عامًا تقدر بما يتراوح بين (٢٥٠٠ - ٣٠٠٠) سعر حرارى، بينما تقدر احتياجات الذكور من ذات السن بما يتراوح بين (٣٠٠٠ - ٤٠٠٠) سعر حرارى، وذلك وفقًا لنوع وطبيعة نشاطهم اليومى.

كما أن الدراسات العلمية تشير نتائجها إلى أن الإناث يستهلكن كمية من الطاقة الحرارية بمعدل أقل من الذكور وأنهن يستهلكن ما يقرب من (٨٣٪) من كمية الطاقة التى يستهلكها الذكور، إذ يستهلكن يومياً مقداراً من الطاقة يتراوح ما بين (١٦٠٠ - ٢٦٠٠) سعر حرارى للوفاء باحتياجاتهن منها.

ويرى روبرت هوكى Robert Hockey أن هناك علاقة بين الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة وكل من متغيرات السن ونوع الجنس، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى.

جدول (٣٠)

الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة
وفقًا للسن ونوع الجنس*

نوع الجنس / السن	الذكـــــور		الإنـــــاث	
	عــدد السعــرات الحـراريــة			
	الاحتياج اليومى	ما قد يتم الحصول عليه	الاحتياج اليومى	ما قد يتم الحصول عليه
١١ - ١٤	٢٧٠٠	٣٧٠٠-٢٠٠٠	٢٢٠٠	٣٠٠٠-١٥٠٠
١٥ - ١٨	٢٨٠٠	٣٩٠٠-٣١٠٠	٢١٠٠	٣٠٠٠-١٢٠٠
١٩ - ٢٢	٢٩٠٠	٣٣٠٠-٢٥٠٠	٢١٠٠	٢٥٠٠-١٧٠٠
٢٣ - ٥٠	٢٧٠٠	٣١٠٠-٢٣٠٠	١٨٠٠	٢٢٠٠-١٤٠٠
٥١ - ٧٥	٢٤٠٠	٢٨٠٠-٢٠٠٠	١٦٠٠	٢٠٠٠-١٢٠٠
فوق ٧٥	٢٠٥٠	٢٤٥٠-١٠٥٠	١٦٠٠	٢٠٠٠-١٢٠٠

* Robert Hockey: Physical Fitness, The Pathway to Healthful Living. bed. Saint - Louis, Mosby College Publishing, 1989, P (208).

كما تؤكد المنظمة العالمية للغذاء والزراعة (الفاو FAO) على وجود تلك العلاقة التى تربط بين الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة وكل من متغيرات السن ونوع الجنس، وذلك كما هو مبين فى الجدول التالى.

جدول (٣١)
الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة
وفقًا للسن ونوع الجنس*

السن	الاحتياجات اليومية من السعرات الحرارية	
	الذكور	الإناث
٢٠ إلى أقل من ٣٠	٣٢٠٠	٢٣٠٠
٣٠ إلى أقل من ٤٠	٣١٠٠	٢٢٣٠
٤٠ إلى أقل من ٥٠	٣٠٠٠	٢١٦٠
٥٠ إلى أقل من ٦٠	٢٧٧٠	١٩٩٠
٦٠ إلى أقل من ٧٠	٢٥٣٠	١٨٢٠
٧٠ فما فوق	٢٢١٠	١٥٩٠

* Henri - Bernard: Bon Appétit. Paris, M,A, Editions, 1984, P (27).

وكذلك يوضح الجدول التالى الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة وفقًا لمتغيرات السن ونوع الجنس.

جدول (٣٢)

الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة وفقًا للسن ونوع الجنس*

الســـن	الاحتياجات اليومية من السعرات الحرارية		
	الجنسيـن	الذكـــور	الإنـــاث
١	١١٥٠	–	–
٢	١٣٠٠	–	–
٣	١٤٥٠	–	–
٤ – ٦	١٧٠٠	–	–
٧ – ٩	٢١٠٠	–	–
١٠ – ١٢	٢٥٠٠	–	–
١٣ – ١٥	–	٣١٠٠	٢٦٠٠
١٦ – ١٩	–	٣٦٠٠	٢٤٠٠
٢٠ – ٣٠	–	٣٢٠٠	٢٣٠٠
٣١ – ٤٠	–	٣١٠٠	٢٢٥٠
٤١ – ٥٠	–	٣٠٠٠	٢١٥٠
٥١ – ٦٠	–	٢٨٠٠	٢٠٠٠
٦١ – ٧٠	–	٢٥٥٠	١٨٠٠

* سليمان حجر، محمد الحماحمى: الغذاء والصحة للرياضيين وغير الرياضيين. القاهرة، مطبعة التيسير، ١٩٨٥، ص (١٦٢).

بينما أشارت الدراسات العلمية التى أجراها دوبان Dupin إلى تحديد مقدار الطاقة اليومية للمواطنين الفرنسيين وفقًا لمتغيرات كل من نوع الجنس والسن، وذلك وفقًا لما هو مبين بالجدول التالى.

جدول (٣٣)

الاحتياجات اليومية للمواطنين الفرنسيين من الطاقة وفقًا للسن ونوع الجنس*

نـــوع الجنـــس	الســـــن	الاحتياجات اليومية من السعرات الحرارية
الأطفال	١ - ٣	١٣٦٠
	٤ - ٦	١٨٣٠
	٦ - ٩	٢١٩٠
الذكور	١٠ - ١٢	٢٦٠٠
الإناث	١٠ - ١٢	٢٣٥٠
الذكور	١٣ - ١٩	٣٠٠٠
الإناث	١٣ - ١٩	٢٤٠٠
الرجال	٢٠ فأكثر	٢٧٠٠
السيدات	٢٠ فأكثر	٢٠٠٠

* Chantal Thoulon - Page: Pratique Diététique Courante. 2nd Editition, Paris, Masson, 1984, P. (18).

وفيما يرتبط بعلاقة مقدار الطاقة اليومية ووزن الجسم، فإن **جيرارد Girard** يرى أن الاحتياجات اليومية من الطاقة للإنسان البالغ تقدر بما يتراوح ما بين (٣٠ - ٥٠) سعرًا حراريًا لكل كيلو جرام من وزن الجسم. وذلك يعنى أنه إذا كان وزن شخص بالغ هو (٧٠) كيلو جرامًا، فإنه سوف يكون فى حاجة من الطاقة تقدر بما يتراوح بين (٢١٠٠ - ٣٥٠٠) سعر حرارى، وذلك التباين فى مقدار الطاقة يتوقف على طبيعة النشاط الذى يؤديه.

كما أكدت **لوسى رندوان Lucie Randoin** على أن مقدار الطاقة اليومية يرتبط أيضًا بنوع أو شدة العمل، إذ أن مقدار الطاقة المطلوب لتحقيق الاحتياجات اليومية لمن هم فى سن العشرين ويؤدون عمل أو نشاط بدنى معتدل هو من (٢٤٠٠ - ٢٨٠٠) سعر حرارى، بينما يرتفع هذا المقدار لديهم فى حالة أداء عمل أو نشاط بدنى يتميز بشدة المجهود إلى ما بين (٣٢٠٠ - ٣٨٠٠) سعر حرارى.

وكذلك ربط **روسويل Roswell** بين احتياجات الذكور والإناث من الطاقة اليومية وطبيعة مناشطهم اليومية، إذا أوضح أن التباين فى مقدار الطاقة الذى يتراوح ما بين (٣٠٠٠ - ٤٠٠٠) سعر حرارى للذكور من سن (١٤ - ٢٠) عامًا والتباين الذى يتراوح ما بين (٢٥٠٠ - ٣٠٠٠) سعر حرارى لدى الإناث من ذات السن إنما يرجع إلى طبيعة مناشطهم اليومية.

ولذا نرى أن الرياضيين يكونوا فى حاجة إلى كمية أكبر من الطاقة عن ذويهم من غير الرياضيين، كما أن الزيادة فى تلك الكمية تتوقف على نوع الرياضة الذى يتم ممارسته وحجم النشاط البدنى أو العضلى المطلوب بذله فى مراحل التدريب والمنافسات.

كما يرى فرنسوا نيرال François Néral أنه توجد علاقة بين الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة وكل من متغيرات السن والوزن القياسى (الافتراضى)، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (٣٤)

الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة وفقًا للسن ووزن الجسم*

الســـــن	الوزن القياسى (الافتراضى)	عدد السعرات الحرارية وفقًا لكل كجم من الوزن	مجموع الاحتياج اليومى من الطاقة
١	٩,٥	١١٠	١٠٤٥
٢	١٢	٩٠	١٠٨٠
٣	١٤	٨٦	١٢٠٤
٤	١٨,٥	١٠٠	١٨٥٠
٦ ـ أقل من ٨	٢٠	١٠٠	٢٠٠٠
٨ ـ أقل من ١٠	٢٥	٨٥	٢١٢٥
١٠ ـ ١٢	٣١	٦٧	٢٠٧٧
١٤	٤٥	٦٣	٢٨٣٥
١٨	٥٧	٥٥	٣١٣٥
سن الرشد للذكور	٧٠	٣٣	٢٣١٠
سن الرشد للإناث	٥٥	٣٣	١٨١٥

ويشير الجدول التالى إلى مقدار الطاقة التى يحتاجها الجسم يوميًا لكل كيلو جرام من وزنه وفقًا للسن ونوع الجنس.

* François Néral: Le Savoir de Manger. Paris, Edition L'écrit, 1985. P (47).

جدول (٣٥)
مقدار الطاقة لكل كيلو جرام من وزن الجسم وفقًا للسن ونوع الجنس*

السن	الاحتياج اليومى من السعرات الحرارية لكل كجم من الوزن	
	الذكور	الإناث
أقل من سنة	١١٢	١١٢
١ - ٣	١٠١	١٠١
٤ - ٦	٩١	٩١
٧ - ٩	٧٨	٧٨
١٠ - ١٢	٧٠	٦٢
١٣ - ١٥	٥٧	٥٠
١٦ - ١٩	٤٩	٤٢
٢٠ - ٣٩	٤٦	٤٠
٤٠ - ٤٩	٤٤	٣٨
٥٠ - ٥٩	٤٢	٣٦
٦٠ - ٦٩	٣٧	٣٢
٧٠ - ٧٩	٣٢	٢٨

ويجدر الإشارة إلى أن التحديد الثابت لمقدار الطاقة وفقًا لكل كيلو جرام من وزن الجسم وفقًا للسن ونوع الجنس لا يراعى طبيعة النشاط الذى يؤديه الشخص، ولذا يجب أن يضاف إليه مقدار ما يحتاجه هذا الشخص من طاقة عند أدائه لنشاط بدنى أو عضلى وفقًا لنوع وشدة ومدة هذا النشاط.

* أحمد الخطيب: أسرار الغذاء والتغذية. الطبعة الثانية، دمشق، بيروت، دار الألباب، ١٩٨٩، ص (٦٠).

بينما ترى مراقبة البحوث الطبية بوزارة الصحة البريطانية أن معدل استهلاك الطاقة يتأثر بنوع الجنس والسن وطبيعة العمل أو النشاط، وذلك وفقًا لما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (٣٦) : الاحتياجات اليومية للإنسان من الطاقة وفقاً لنوع الجنس والسن وطبيعة النشاط

نوع الجنس	السن	طبيعة النشاط	الاحتياج اليومى من السعرات الحرارية
الأطفال من الجنسين	١ - أقل من ٢	-	١٠٠٠
	٢ - أقل من ٣	-	١٢٥٠
	٣ - أقل من ٦	-	١٥٥٠
	٦ - أقل من ٨	-	١٨٥٠
	٨ - أقل من ١٠	-	٢١٥٠
	١٠ - أقل من ١٢	-	٢٥٥٠
	١٢ - أقل من ١٤	-	٢٩٠٠
الذكور	١٤ - ١٨	-	٣٠٠٠ - ٣٤٠٠
الإناث	١٤ - ١٨	-	٢٨٠٠ - ٣٠٠٠
الرجل	سن الرشد	يدوى بسيط	٣٠٠٠
		بدنى شديد	٤٠٠٠
المرأة	سن الرشد	ربة منزل	٢٧٠٠
		بدنى واضح	٣٠٠٠

كما وجدت علاقة بين مقدار الطاقة اليومية وفترات الحمل والرضاعة إذ أن الاحتياجات اليومية للمرأة من الطاقة تزداد فى هذه الفترات. وتُشير الدراسات العلمية إلى أن معدل استهلاك المرأة الحامل يزداد بما يقرب من (٢٠٪) يوميًا فى أثناء الفترة الأخيرة من الحمل بينما تزداد هذه النسبة إلى (٣٠٪) فى أثناء فترة الرضاعة.

ولقد حددت منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (FAO) الاحتياجات اليومية من الطاقة وفقًا للعديد من المتغيرات كالوزن، نوع الجنس، الحمل والرضاعة، وذلك كما هو موضح فى الجدول التالى.

جدول (٣٧)
الاحتياجات اليومية من الطاقة وفقًا للعديد من المتغيرات*

الوزن (كجم)	الاحتياجات اليومية من السعرات الحرارية			
	الذكور	الإناث	فترة الحمل	فترة الرضاعة
٤٠	—	١٨٢٣	٢٢٧٣	٢٨٢٣
٤٥	٢٤٤٧	١٩٨٧	٢٤٣٧	٢٩٧٨
٥٠	٢٦٤٣	٢١٤٦	٢٥٩٦	٣١٤٦
٥٥	٢٨٣٣	٢٣٠٠	٢٧٥٠	٣٣٠٠
٦٠	٣٠١٩	٢٤٥١	٢٩٠١	٣٤٥١
٦٥	٣٢٠٠	٢٥٩٩	٣٠٤٩	٣٥٩٩
٧٠	٣٢٧٩	٢٧٤٣	٣١٩٤	٣٧٤٣
٧٥	٣٥٥٣	—	—	—

* مصطفى كمال مصطفى: الأطعمة ودورها فى التغذية والجداول الغذائية القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٨٨ ص (٣٠).

وكذلك أوصت كل من منظمة التغذية والزراعة (FAO) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) بمقادير الاحتياجات اليومية من الطاقة وفقًا للعديد من المتغيرات كنوع الجنس، السن، وزن الجسم، الحمل والرضاعة، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (٣٨)
الاحتياجات اليومية من الطاقة وفقًا للعديد من المتغيرات*

نوع الجنس	السن	الوزن بالكجم	الاحتياج اليومى من السعرات الحرارية
الأطفال	أقل من سنة	٧,٣٠	٨٢٠
	١ ـ ٣	١٣,٤٠	١٣٦٠
	٤ ـ ٦	٢٠,٢٠	١٨٣٠
	٧ ـ ٩	٢٨,١٠	٢١٩٠
الذكور	١٠ ـ ١٢	٣٦,٩٠	٢٦٠٠
	١٣ ـ ١٥	٥١,٣٠	٢٩٠٠
	١٦ ـ ١٩	٦٢,٩٠	٣٠٧٠
	سن الرشد	٦٥,٠٠	٣٠٠٠
الإناث	١٠ ـ ١٢	٣٨,٠٠	٢٣٥٠
	١٣ ـ ١٥	٤٩,٩٠	٢٤٩٠
	١٦ ـ ١٩	٥٤,٤٠	٢٣١٠
	سن الرشد	٥٥,٠٠	٢٢٠٠
المرأة فى الفترة الأخيرة من الحمل	—	—	٢٥٥٠
المرأة فى فترة الرضاعة	—	—	٢٧٥٠

* World Health Organization: Handbook of Human Nutritional Requirement. Monograph Series, no 61, 1974.

وقد حددت العديد من الدراسات العلمية الاحتياجات اليومية من الطاقة وفقًا للعديد من المتغيرات كنوع الجنس، السن، وزن الجسم، طول القامة، الحمل والرضاعة، وذلك كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (٣٩) : الاحتياجات اليومية من الطاقة وفقًا للعديد من المتغيرات*

نوع الجنس	السن	الوزن بالكجم	الطول بالسم	الاحتياج اليومى من السعرات الحرارية
الرضّع	١ ـ ٦ شهور	٦	٦٠	٧٢٠
	٧ ـ ١٢ شهر	٩	٧٠	٧٠٠
الأطفال من الجنسين	١ ـ ٣	١٢	٨٧	١٣٠٠
	٤ ـ ٦	١٨	١٠٩	١٧٠٠
	٧ ـ ٩	٢٧	١٢٩	٢١٠٠
	١٠ ـ ١٢	٣٦	١٤٤	٢٥٠٠
الذكور	١٣ ـ ١٥	٤٩	١٦٣	٣١٠٠
	١٦ ـ ١٩	٦٣	١٧٥	٣٦٠٠
	٢٥	٧٠	١٧٥	٣٢٠٠
	٤٥	٧٠	١٧٥	٣٠٠٠
	٦٥	٧٠	١٧٥	٢٥٥٠
الإناث	١٣ ـ ١٥	٤٩	١٦٠	٢٦٠٠
	١٦ ـ ١٩	٥٤	١٦٢	٢٤٠٠
	٢٥	٥٨	١٦٣	٢٣٠٠
	٤٥	٥٨	١٦٣	٢٢٠٠
	٦٥	٥٨	١٦٣	١٨٠٠
المرأة فى الفترة الأخيرة من الحمل	—	—	—	٢١٠٠
المرأة فى فترة الرضاعة	—	—	—	٢٨٠٠

* على محمود عويضة : الموسوعة الغذائية العلمية. الجزء الأول. الكويت، مكتبة الفلاح، ١٩٧٨، ص (١٥٧).

وعن معدل المتوسط اليومى من الطاقة لدى مواطنى بعض دول العالم فإن منظمة الغذاء والزراعة (FAO) التابعة لهيئة الأمم المتحدة قد أوضحت تطوّر هذا المعدل لدى مواطنى الدول التى أجريت عليهم الدراسة العلمية خلال الأعوام من (١٩٧٢ ـ ١٩٨١)، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى.

جدول (٤٠)

تطوّر المتوسط اليومى من الطاقة لدى مواطنى بعض الدول خلال الفترة من ١٩٧٢ ـ ١٩٨١*

الدول	١٩٧٢ ـ ١٩٧٤			١٩٧٥ ـ ١٩٧٧			١٩٧٩ ـ ١٩٨١		
	السعرات الحرارية	المصدر		السعرات الحرارية	المصدر		السعرات الحرارية	المصدر	
		نباتى	حيوانى		نباتى	حيوانى		نباتى	حيوانى
جنوب أفريقيا	٢٩١٥	٢٤٥٩	٤٥٦	٢٩٤٥	٢٥٢٢	٤٢٣	٢٨٦٢	٢٤٣٢	٤٢٩
تشاد	١٨٠٥	١٦٦٠	١٤٥	١٧٩٣	١٦٤٦	١٤٧	١٨٢٣	١٦٩٠	١٣٣
فلسطين المحتلة	٣١٢٢	٢٤٧٦	٦٤٧	٣١٤٥	٢٤٥١	٦٩٣	٣٠٦٢	٢٣٥٧	٧٠٥
سوريا	٢٥٠٨	٢٢٦٧	٣٤١	٢٦١٦	٢٣٣٦	٢٧٩	٣٠١٠	٢٦٠٥	٤٠٤
الأردن	٢١٨٣	١٩٩٦	١٨٧	٢٠٦٧	١٨٦٧	٢٠٠	٢٤٩٨	٢٢١١	٢٨٧
بنجلاديش	١٩١٩	١٨٥١	٦٧	١٩٤٥	١٨٨١	٦٤	١٨٣٧	١٧٧١	٦٦
بولونيا	٣٥٩٦	٢٣٧٣	١٢٢٣	٣٦٤٧	٢٣٨٠	١٢٦٧	٣٤٧٩	٢٣٢٨	١١٥١
البانيا	٢٤٩٦	٢١٦٠	٣٣٦	٢٦٢٤	٢٢٨٤	٣٤٠	٣٠٦٣	٢٦٥٣	٤١٠
روسيا	٣٤٠١	٢٤٩١	٩١٠	٣٤٤٣	٢٥٠٥	٩٣٨	٣٣٦٠	٢٤٨٩	٨٧١
أمريكا	٣٥٠٧	٢١٧٢	١٣٣٥	٣٥٣٧	٢٢٣٧	١٣٠٠	٣٦٤١	٢٣٢٥	١٣١٦
السلفادور	١٩١٤	١٧٠٣	٢١١	٢٠٧٥	١٨٣١	٢٤٣	٢١٥٥	١٨٨٩	٢٦٦
الارجنتين	٣٢٩٠	٢٣٥٦	٩٣٤	٣٣٥٩	٢٣٠٢	١٠٥٧	٣٣٨٠	٢٢٧٢	١١٠٧
الاكوادور	٢٠٦٤	١٧٢٨	٣٣٧	٢١٠٩	١٧٦٧	٣٤٢	٢١١٤	١٧١١	٤٠٣
استراليا	٣٣٢٥	٢٠٢٦	١٣٠٠	٣٤١٣	٢٠٧٠	١٣٤٢	٣٠٥٥	٢٠٣٧	١٠١٩

* Food and Agriculture Organization: Production Yearbook, Rome, FAO, 1981.

وكذلك أوضحت منظمة الغذاء والزراعة (FAO) تطوّر معدل المتوسط اليومى من الطاقة لدى مواطنى بعض الدول فى العديد من دول القارات الخمس وفى العديد من الدول المتقدمة والدول النامية، وذلك وفقًا لدراسة علمية أجريت على مواطنى هذه الدول خلال الأعوام من (١٩٧٢ ـ ١٩٨١)، وذلك كما هو مبين بالجدول التالى.

جدول (٤١): تطوّر المتوسط اليومى من الطاقة لدى مواطنى العديد من المستويات العالمية خلال الفترة من ١٩٧٢ ـ ١٩٨١*

المستوى	١٩٧٢ ـ ١٩٧٤			١٩٧٥ ـ ١٩٧٧			١٩٧٩ ـ ١٩٨١		
	السعرات الحرارية	المصدر		السعرات الحرارية	المصدر		السعرات الحرارية	المصدر	
		نباتى	حيوانى		نباتى	حيوانى		نباتى	حيوانى
العالمى	٢٥٥٩	٢١٢٠	٤٣٩	٢٥٩٠	٢١٤٩	٤٤١	٢٦٢٤	٢١٩٥	٤٢٩
الأفريقى	٢٢٦٠	٢٠٩٥	١٦٥	٢٣٠٨	٢١٤٠	١٦٧	٢٣٦٧	٢١٨٨	١٨٠
الأسيوى	٢٢٢٧	٢٠٣٤	١٩٣	٢٢٧٦	٢٠٧٧	٢٠٠	٢٣٣٦	٢١٣١	٢٠٦
الأوربى	٣٤٠١	٢٣٤٣	١٠٥٨	٣٤١٠	٢٣١٥	١٠٩٥	٣٤٥٣	٢٣٤١	١١١٢
الأمريكى الشمالى	٣٢٠١	٢١٤٧	١٠٥٣	٣٢١٥	٢١٩٥	١٠٢٠	٣٣٠٥	٢٢٨٨	١٠١٦
الأمريكى الجنوبى	٢٥٣٠	٢٠٧٣	٤٥٧	٢٥٦٥	٢٠٧٧	٤٨٨	٢٦٢٤	٢١٤٥	٤٧٩
الدول المتقدمة	٣٣٢٣	٢٢٦٣	١٠٦٠	٣٣٢٩	٢٢٦٥	١٠٦٣	٣٣٨٥	٢٣٥٥	١٠٣٠
الدول النامية	٢١٩٣	٢٠١١	١٨١	٢٢١٩	٢٠٣٢	١٨٧	٢٣٥٠	٢١٣٧	٢١٣

* المرجع السابق.

لقد أوضحت العديد من المنظمات المهتمة بالتغذية وكذلك الدراسات العلمية إلى وجود العديد من العوامل أو المتغيرات الأساسية التى ترتبط بالتغذية، والتى من أهمها السن، ونوع الجنس، الوزن، المستوى التعليمى والثقافى، الحالة الصحية والنفسية للفرد، وكذلك ترتبط التغذية بالعديد من المفاهيم الشائعة عن بعض الأغذية وبالبيئة الجغرافية والمناخية التى يتواجد بها الفرد ويعاصر ظروفها... ولذا يجب مراعاة كل تلك المتغيرات عند العمل على التخطيط للوجبات الغذائية وذلك لتحديد نوع Quality وكم Quantity الغذاء المناسب للاحتياجات اليومية من الطاقة وبما يحقق التعادل لتوازن الطاقة Equilibrium Energy Balance.

وحتى يتحقق للفرد التوازن أو التكامل فى غذائه Balanced or Adequate Diet فإنه يجب أن يؤكد على شمول غذائه على العناصر الأساسية منه ومراعاة النسب بين تلك العناصر الغذائية فى وجباته اليومية، ولا يجب عليه الاعتقاد فى أن الغذاء يكون متكاملاً إذا وفر له احتياجاته اليومية من الطاقة. فقد يكون الغذاء فى صور دهون أو كربوهيدرات أو بروتينات، وقد يكون كذلك بكم مناسب يسمح بتحقيق الاحتياجات اليومية من الطاقة للجسم، إلا أنه لا يلبى احتياجاته من زاوية الكفاية الغذائية لعدم احتوائه على جميع العناصر الغذائية الضرورية لصحته.

ولذا فإن الغذاء قد يكون ذو قيمة حرارية عالية وبذلك يستطيع أن يوفر للجسم احتياجاته من الطاقة، إلا أنه من جانب آخر قد يكون ذو قيمة بيولوجية منخفضة أو غير عالية Low Biological Value لعدم احتوائه على بعض الفيتامينات أو المعادن أو الأحماض الأمينية الأساسية Essential Amino Acids الضرورية للجسم، كما أنه قد يكون ذات قيمة بيولوجية عالية إلا أن قيمته الحرارية قد تكون منخفضة أو تكون كميته غير مناسبة لتحقيق الاحتياجات اليومية المناسبة للطاقة التى يكون الجسم فى حاجة إليها.

كما لا يجب على الإنسان المعاصر الاهتمام بتوفير أحد العناصر الغذائية فى وجباته اليومية دون توفير غيره من العناصر إذ أن لكل عنصر دوره الهام والحيوى الذى يؤديه نحو الجسم، فبعض الأغذية تتميز بوفرة البروتين بها أو باحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية لنمو وبناء الجسم أو تتميز بارتفاع نسبة الدهون أو الكربوهيدرات أو بوفرة بعض العناصر الحيوية كالفيتامينات أو المعادن أو بوجود نسبة مناسبة من الألياف. ولذا لا يجب التركيز على تناول الأغذية التى تحقق أو تفى بالاحتياجات اليومية من الطاقة للجسم دون المراعاة لمبدأ تنويع مصادر الغذاء وعناصره الأساسية بل يجب التأكيد على أهمية تحديد نوع وكم الغذاء المناسب حتى يتحقق التوازن أو التكامل فى الغذاء وبما يتمشى مع مبدأ تعادل أو توازن الطاقة.

وفيما يلى عرضاً لبعض النماذج التى توضح مكوّنات بعض الأغذية من العناصر الغذائية بالجرام لكل (١٠٠) جرام من وزنها، وذلك كما هو موضح بالجداول التالية أرقام (٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦).

جدول (٤٢)

مكوّنات بعض الأغذية من مصادر البروتين الحيوانى

بالجرام لكل مائة جرام من وزنها*

الأغذيـــة (النيئـــة)	البروتين	الدهون	الكربوهيدرات	وفيـــرة بـ
اللحـــــوم	١٨ ـ ٢٠	٥ ـ ٢٠	–	فيتامين (B) ـ الحديد ـ الفوسفور
الأسمـــــاك	١٨	٢ ـ ٢٠	–	فيتامين (B) ـ اليـود ـ الفوسفور
البيـــــض	٧,٥٠	٦	–	الحديد ـ الفوسفور ـ فيتامينات (A,D)
اللـبن الكامـل	٣,٥٠	٣,٥٠	٥	الكالسيوم ـ فيتامينات (B, A, D)
الجـــبن	٢٩	٣٠	–	الكالسيوم

* Jean - Paul: Diététique du Sportif. Paris, Editions Amphora S.a. P (39).

جدول (٤٣)

مكونات بعض الأغذية من مصادر البروتين النباتى

بالجرام لكل مائة جرام من وزنها*

الأغذيـــة (النيئـــة)	البروتين	الدهون	الكربوهيدرات	وفيـــرة بـــ
الخبز الأبيض	٧	٠,٨٠	٥٥	النشا النباتى
الخضروات الجافة	٢٤	ـ	٥٦	الحديد - فيتامين (B)
الحبـــوب	٧,٦	ـ	٧٧	النشا النباتى
فول الصويا	٣٥	١٨	٣٠	المعـــادن

* المرجع السابق، ص (٣٩).

جدول (٤٤)

نسب الأحماض الأمينية فى كل مائة جرام من بعض الأغذية*

الأحماض الأساسية	البيض	لحوم الجاموس	الأسماك	دقيق الصويا	اللبن
الليوسين	٩,٠٠ ٪	٨,٢٠ ٪	٧,٢٠ ٪	٦,٧٠ ٪	٨,٥٠ ٪
الايزوليوسين	٦,٩٠ ٪	٥,٠٠ ٪	٨,١٠ ٪	٤,٢٠ ٪	٤,٠٠ ٪
اللايسين	٧,٢٠ ٪	٨,٩٠ ٪	٨,١٠ ٪	٦,١٠ ٪	٧,٣٠ ٪
الميثونين	٥,٨٠ ٪	٤,٢٠ ٪	٣,٨٠ ٪	٣,٤٠ ٪	٣,٧٠ ٪
الفينيل الانين	٥,٩٠ ٪	٤,٣٠ ٪	٣,٥٠ ٪	٦,١٠ ٪	٥,٣٠ ٪
الثريونين	٥,٠٠ ٪	٤,٧٠ ٪	٤,٩٠ ٪	٤,٠٠ ٪	٤,٣٠ ٪
التربتوفان	١,٦٠ ٪	١,٣٠ ٪	١,٠٠ ٪	١,٢٠ ٪	١,٤٠ ٪
الفالين	٧,٤٠ ٪	٥,٣٠ ٪	٥,٤٠ ٪	٤,٨٠ ٪	٥,٥٠ ٪

* المرجع السابق، ص (٣٤).

جدول (٤٥)
محتوى بعض الأغذية من الدهون بالجرام
لكل مائة جرام من وزنها*

الأغذية	الدهون (جم)	الأغذية	الدهون (جم)
لحم الخروف	٢٠	دقيق الشوفان	٧,٥٠
لحم بقرى مدهن	١٨	دقيق الذرة	٣,٦٠
لحم أحمر (عجالى)	٥	البطاطس المقلية	٣٧
اللسان	١٨	القرنبيط	٢,٤٠
الكبدة	١٢,٥٠	البندق	٦٦,٨٠
القلب	٣,٩٠	الجوز	٦٤,٤٠
الكلاوى	٣,٢٠	اللوز	٥٤,٩٠
لحم البط	١٨	الفستق	٥٤
لحم الدجاج	٦	جوز الهند	٥٠,٦
لحم الأرانب	٥	الفول السودانى	٣٩
السمك المدهن		الشيكولاته	٣١,١٠
(التعابين ـ السردين)	١٣,٨٠	الكاكاو	٢٦,٨
السمك غير المدهن			
(البلطى ـ البورى)	٤		
صفار البيض	٣٣,٣		
السمن البلدى	١٠٠		
الزيوت النباتية	٩٥		
الزبدة	٨٥		
القشدة	١٨ ـ ٤٠		
الجبن	٣٢		

* على محمود عويضه : الموسوعة الغذائية العلمية، أصول التغذية. الجزء الأول، الكويت، مكتبة الفلاح، ١٩٧٨، ص (٣٤، ٣٥).

جدول (٤٦)
محتوى بعض الأغذية من الكربوهيدرات بالجرام
لكل مائة جرام من وزنها*

الأغـــذيـــة	الكربوهيدرات (جم)
١ - الخضروات قبل الطهى	
- الفاصوليا الجافة	٦٠
- القلقاس	٢٢
- البطاطس	٢٠
- البسلة	١٧
- البنجر ، الجزر	١٢
- البصل	١٢
- البقدونس، الكرفس	١٢
- الكرنب	٩
- الفاصوليا الخضراء	٨
- الشمام	٧
٢ - المنتجات السكرية	
- السكر الأبيض	١٠٠
- عسل النحل	٨٠
- البسكويت	٧٥
- الخبز بالتوابل	٧٢
- المربى	٧١
- الشيكولاتة	٦٣
- الكريمة المثلجة Crème Glacée	٥٥
- اللبن المركز المحلى	٥٥
- كرواسون Croissant	٥٢
- الزبادى المحلى	٩
٣ - الحبـــوب	
- الأرز	٨٠
- الدقيق، البرغل	٧٥
- العجائن أو الفطائر	٧٤
- الشعير	٧١
- الذرة	٧٠
- العدس	٥٦
- الخبز	٥٢
- الكورن فليكس Corn Flackes	٨٥
- الفشار (Pop - corn)	٧٦

* Apfelbaum, M., et autres: Dictionnaire Pratique de Diététque et du Nutrition, Paris, Ed. Masson, 1981.

تابع جدول (٤١)
محتوى بعض الأغذية من الكربوهيدرات بالجرام
لكل مائة جرام من وزنها

الأغـــذيـــة	الكربوهيدرات (جم)	الأغـــذيـــة	الكربوهيدرات (جم)
٤ ـ الفواكه الجافة		**٦ ـ الفطر (النقل)**	
- البلح (التمر)	٧٥		
- التين	٧٣	- الكستناء (أبوفروة)	٤٦
- الزبيب	٧٢	- جوز الهند	٢٨
- القراصيا	٧٠	- الفول السودانى	٢٣
- المشمش	٦٧	- البندق	١٨
		- اللوز	١٧
٥ ـ الفواكه الطازجة		- الجوز (عين الجمل)	١٦
		- الفستق	١٦
- الموز	٢٤	- عش الغراب	٦
- التين	١٨		
- العنب	١٧	**٧ ـ المشروبات / لتر**	
- الكمثرى، التفاح	١٥		
- الكريز	١٥	- عصير الفواكه	١٦٠
- البرقوق - اليوسفى	١٣	- عصير الليمون	١٢٠
- الخوخ - المشمش	١٢	- الكوكا كولا	١١٢
- الأناناس	١٢	- الصودا	١٠٠
- الجوافة	١١	- عصير التفاح	٥٠
- البرتقال	١٠		
- الليمون	٩		
- الفراولة	٧		

هناك بعض الطرق التى يمكن استخدامها لتقدير أو حساب احتياجات الجسم من الطاقة، ومن أهم هذه الطرق: الطريقة التقديرية Estimated Method والطريقة التفصيلية Detailed Method، وأن كانت الطريقة الثانية أكثر دقة فى نتائجها عن الطريقة الأولى، وفيما يلى موجزاً عن هاتين الطريقتين.

أولاً : الطريقة التقديرية

تُعد طريقة سهلة فى حساب أو تقدير احتياجات الجسم من الطاقة، إلا أنها لا تتميز بالدقة المطلوبة فى نتائجها. وبوجه عام فإن هذه الطريقة تقوم بحساب الطاقة فى العديد من مجالات استهلاكها وفقًا للعديد من المعلومات أو نتائج الدراسات العلمية المتوفرة عن هذه المجالات. ولذا فهى تعتمد على تقدير احتياجات الجسم وفقًا لمعدل التمثيل القاعدى ومعدل النشاط البدنى ومعدل التأثير الديناميكى النوعى للغذاء.

أ - تقدير الطاقة المستهلكة فى عمليات التمثيل القاعدى

تشير المعلومات ونتائج الدراسات العلمية إلى أن الرجل يستهلك (١) كيلو كالورى لكل كيلو جرام من وزن الجسم وذلك فى الساعة، بينما تستهلك المرأة (٩ , ٠) كيلو كالورى. ولذا إذا كان رجلاً يزن (٧٠) كيلو جرامًا فإنه يحتاج إلى مقدار من الطاقة اليومية لعمليات التمثيل القاعدى يبلغ (١٦٨٠) كيلو كالورى - سعر حرارى - يومياً، وذلك وفقاً لما يلى:

(٧٠) كجم × (١) كيلو كالورى × (٢٤) ساعة = (١٦٨٠) كيلو كالورى.

وكذلك إذا كانت امرأة تزن (٧٠) كيلو جرامًا، فإنها تحتاج إلى مقدار من الطاقة اليومية لعمليات التمثيل القاعدى يبلغ (١٥١٢) كيلو كالورى، وذلك وفقاً لما يلى:

(٧٠) كجم × (٩ , ٠) كيلو كالورى × (٢٤) ساعة = (١٥١٢) كيلو كالورى.

ب - تقدير الطاقة المستهلكة فى المناشط البدنية

توجد العديد من المستويات لنوع وشدة المناشط البدنية Physical Activities ، وأنه فى ضوء تلك المستويات يمكن تحديد مقدار الطاقة التى يتم استهلاكها . وفيما يلى عرضاً لتلك المستويات واحتياجاتها من الطاقة :

- **مناشط تؤدى من الثبات ولا تعتمد على الحركة** : وذلك كقيادة السيارات ، الأعمال المكتبية ، استخدام الكمبيوتر ، القراءة أو الكتابة . . وهذه المناشط تستهلك **(٢٠٪)** من معدل التمثيل القاعدى .

- **مناشط تؤدى بمجهود عضلى بسيط** : وذلك كالأعمال المنزلية ، التدريس ، المشى البطىء . . . وهذه المناشط تستهلك **(٣٠٪)** من معدل التمثيل القاعدى .

- **مناشط بدنية تؤدى بمجهود عضلى متوسط** : وذلك كالمشى السريع ، الأعمال اليدوية . . . وهذه المناشط تستهلك **(٤٠٪)** من معدل التمثيل القاعدى .

- **مناشط بدنية تؤدى بمجهود عضلى شديد**: وذلك كالجرى السريع والجرى لمسافات طويلة ، والألعاب والرياضات كالاسكواش ، كرة السلة ، كرة القدم ، كرة اليد ، السباحة ، أعمال الحفر والبناء ، أعمال النجارة والحدادة . . . وهذه المناشط تستهلك **(٥٠٪)** من معدل التمثيل القاعدى .

وبذلك يكون احتياج شخص يزن (٧٠) كيلو جراماً إلى مقدار من الطاقة لأداء مناشطه البدنية مرتبطًا بنوع ذلك النشاط ، وذلك وفقًا لما يلى :

- **الشخص نادر الحركة (دائم الجلوس) Sedentary** يكون فى حاجة إلى مقدار من الطاقة يبلغ **(٣٣٦)*** كيلو كالورى .

* تمثل نسب (٢٠٪) من مقدار معدل التمثيل القاعدى الذى يقدر بـ(١٦٨٠) كيلو كالورى لشخص يزن (٧٠) كجم .

- **الشخص بسيط أو قليل الحركة Lighty Active** يستهلك كمية من الطاقة تُقدر بـ **(٥٠٤)*** كيلو كالورى.
- **الشخص متوسط الحركة Moderately Active** يكون فى حاجة إلى مقدار من الطاقة يبلغ **(٦٧٢)*** كيلو كالورى.
- **الشخص شديد الحركة Very active** يكون استهلاكه من الطاقة أكبر ولذا يحتاج إلى مقدار من الطاقة يبلغ **(٨٤٠)*** كيلو كالورى.

جـ - تقدير الطاقة المستهلكة بفعل التأثير الديناميكى النوعى للغذاء

تُشير المعلومات ونتائج الدراسات العلمية إلى أن التأثير الديناميكى النوعى للغذاء **Specific Dynamic Effect of Food (SDE)** يستهلك مقداراً من الطاقة تبلغ نسبته **(١٠٪)** من مجموع حساب معدل التمثيل القاعدى ومعدل النشاط البدنى من الطاقة. ولذا فإن احتياج شخص يزن (٧٠) كيلو جراماً من الطاقة اللازمة لعمليات التأثير الديناميكى النوعى للغذاء يكون مرتبطًا أيضًا بمستوى النشاط الذى يؤديه، ومن ثم فإن الشخص نادر الحركة سوف يكون فى احتياج إلى **(٢٠٢)**** كيلو كالورى - تقريبًا - بينما الشخص شديد الحركة سوف يستهلك ما يقرب من **(٢٥٢)**** كيلو كالورى.

د - التقدير النهائى للاحتياجات اليومية للجسم من الطاقة

يتم حساب مقدار الطاقة الكلية التى يكون الجسم فى احتياج إليها يومياً من خلال جمع الأرقام الناتجة من تقدير الطاقة المستهلكة فى عمليات التمثيل القاعدى وتقدير الطاقة المستهلكة فى المناشط البدنية وتقدير الطاقة المستهلكة بفعل

---

* تمثل نسب (٣٠٪ ، ٤٠٪، ٥٠٪) على التوالى من مقدار معدل التمثيل القاعدى الذى يقدر بـ(١٦٨٠) كيلو كالورى لشخص يزن (٧٠) كجم.

** تمثل نسبة (١٠٪) من مجموع معدل التمثيل القاعدى (١٦٨٠) سعراً حرارياً ومعدل النشاط البدنى من الطاقة (٣٣٦، ٨٤٠) سعراً حرارياً على التوالى أى نسبة (١٠٪) من هذين المجموعين (٢٠١٦، ٢٥٢٠) سعراً حرارياً على التوالى.

التأثير الديناميكى النوعى للغذاء. وبذلك يكون الاحتياج من الطاقة الكلية فى اليوم لشخص يزن (٧٠) كجم ومن النوع نادر الحركة، وفقًا لما يلى:

١٦٨٠ + ٣٣٦ + ٢٠٢ = ٢٢١٨ كيلو كالورى

بينما يكون هذا الاحتياج من الطاقة لشخص آخر يزن (٧٠) كجم ولكنه من النوع شديد الحركة، وفقًا لما يلى:

١٦٨٠ + ٨٤٠ + ٢٥٢ = ٢٧٧٢ كيلو كالورى

ثانياً: الطريقة التفصيلية

وهى طريقة تتميز بالدقة فى تقدير أو حساب الاحتياجات اليومية من الطاقة إلا أنها تُعد طريقة مطوّلة فى استخراج النتائج. وبوجه عام فإن هذه الطريقة تقوم - وفقًا للعديد من المتغيرات - بحساب الطاقة المستهلكة فى التمثيل القاعدى، والمستهلكة فى النشاط البدنى، والمستهلكة بفعل التأثير الديناميكى النوعى للغذاء. وفيما يلى توضيحاً لكيفية حساب الطاقة الكلية للاحتياج اليومى للجسم.

أ - تقدير الطاقة المستهلكة فى عمليات التمثيل القاعدى

يتم تقدير معدل التمثيل القاعدى Basal Metabolic Rate (BMR) للجسم وفقًا للخطوات الحسابية التالية:

١ - تقدير مساحة الجسم السطحية Surface Area، وذلك يعتمد على إيجاد مساحة سطح الجسم بالمتر المربع، ثم إيجاد مساحة الجسم السطحية وفقًا لمتغيرات وزن الجسم بالكيلو جرام وطول القامة بالسنتيمتر. ويتم الاستعانة ببعض الخرائط البيانية Charts لتقدير مساحة الجسم السطحية المرتبطة بالوزن والطول.

٢ - يتم حساب معامل التمثيل القاعدى Basal Metabolic Rate Factor وفقًا لمتغيرات نوع الجنس والسن، وذلك من خلال الاستعانة ببعض الجداول الخاصة بذلك.

٣ - القيام بعملية حسابية يتم فيها ضرب معامل التمثيل القاعدى المستخرج من الخطوة رقم (٢) × مساحة الجسم السطحية Surface Area التى تم استخراجها من الخطوة رقم (١).

ب - تقدير الطاقة المستهلكة فى أداء المناشط البدنية

يتم تقدير معدل الطاقة المستهلكة فى أداء المناشط البدنية Physical Activities وفقًا للخطوات التالية:

١ - تسجيل جميع أنواع المناشط البدنية التى يؤديها الشخص خلال يومه فى الأربع وعشرين ساعة مع تحديد المدة بالدقائق التى يستغرقها كل نشاط.

٢ - حساب الطاقة التى يستهلكها كل نشاط فى الدقيقة الواحدة وفقًا لكل كيلو جرام من وزن الجسم ووفقًا لمستويات الطاقة Energy Levels ، ويستعان فى ذلك ببعض الجداول*.

٣ - القيام بعملية حسابية يتم فيها جمع عدد الدقائق التى تم خلالها أداء كل نشاط بدنى وفقًا لمستوى الطاقة التى يتطلبها ثم يُضرب الرقم الناتج من الجمع - فى كل مستوى - × الطاقة المستهلكة فى الدقيقة الواحدة وفقًا لكل كيلو جرام من وزن الجسم ووفقًا لما هو محدد بالجداول المبينة لذلك.

٤ - يتم جمع الطاقة اللازمة لأداء تلك المناسط فى المستويات المتعددة وفقًا لنوع وشدة النشاط.

جـ - تقدير الطاقة المستهلكة بفعل التأثير الديناميكى النوعى للغذاء

وهى تمثل نسبة (١٠٪) من مجموع حساب معدل التمثيل القاعدى ومعدل النشاط البدنى من الطاقة.

---

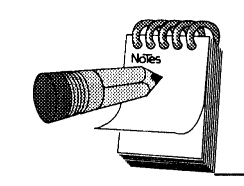
* انظر جدول رقم (٢٨) ، (٢٩).

د – التقدير النهائى للاحتياجات اليومية للجسم من الطاقة

يتم حساب مقدار الطاقة الكلية التى يكون الجسم فى احتياج إليها فى اليوم من خلال جمع الأرقام الناتجة من العمليات الحسابية لتقدير الطاقة المستهلكة فى كل من التمثيل القاعدى، أداء المناشط البدنية، فعل التأثير الديناميكى النوعى للغذاء.

وبذلك فإنه يجب على الرياضيين مراعاة تطبيق مبدأ التكامل والتوازن فى تغذيتهم اليومية حتى يمكنهم تحقيق احتياجاتهم من العناصر الأساسية للغذاء بما يتفق مع العديد من المتغيرات المرتبطة بذلك وحتى تتوازن كمية الطاقة التى يتم الحصول عليها فى الغذاء اليومى مع كمية الطاقة التى يستهلكها الجسم يومياً للمحافظة على وزنهم المثالى الذى يؤهلهم لتقديم مستوى أداء جيد.

إلا أن ذلك لن يتحقق مالم يكن الرياضيون على مستوى عال من الثقافة الغذائية وإدراك عميق لتقدير احتياجاتهم اليومية من الطاقة للتمثيل القاعدى والمناشط البدنية والتأثير الديناميكى النوعى للغذاء حتى يمكنهم التقدير النهائى للاحتياجات اليومية للجسم من الطاقة.



الفصل السابع

التغذية للرياضيين

- **مقدمة**
- **التربية الغذائية**
- **تأثير التغذية على الأداء والحالة النفسية للرياضيين**
- **التساؤلات التى تدور حول التغذية للرياضيين**
- **التغذية المثالية للرياضيين**
- **التغذية فى مرحلة التدريب**
  - البروتينات
  - الكربوهيدرات
  - الدهون
  - الفيتامينات
  - المعادن
  - الماء
  - الوجبات الغذائية المتوازنة فى مرحلة التدريب
- **التغذية فى مرحلة المنافسات**
- **التغذية خلال الأربع وعشرون ساعة التى تسبق المنافسة**
- **التغذية المرتبطة بالوجبة الأخيرة قبل المنافسة**
- **التغذية فى فترة انتظار بدء المنافسة**
- **التغذية فى وقت المنافسة**
- **التغذية فيما بعد انتهاء المنافسة**

الفصل السابع : التغذية للرياضيين

مقدمة

سوف نتناول بالدراسة والعرض موضوع «التغذية للرياضيين» بعد أن ألقينا الضوء على العديد من الموضوعات المرتبطة بتغذية الإنسان بوجه عام، وذلك لأنه ليس فى المستطاع تناول موضوع التغذية للرياضيين مستقلاً عن دراسة موضوع تغذية الإنسان - بوجه عام - فى الحياة، حيث أن هذين الموضوعين تربطهما علاقة وطيدة تشمل مبادئ وأصول وعناصر التغذية ومبادئ وأصول ومقوّمات الصحة، بل يمكن اعتبارهما موضوعًا واحدًا وإن الاختلاف فيما بينهما يكون فى مجال التطبيق.

فالتغذية المتوازنة تُعبر عن احتياجات جسم الإنسان من جميع العناصر الغذائية الضرورية له من البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والمعادن والسوائل من الناحيتين الكمية والنوعية، وذلك للحفاظ على صحة وحيوية الإنسان ووقايته من العديد من الأمراض الناشئة عن سوء التغذية Malnutrition، سواء كان هذا الإنسان يمارس أو لا يمارس مناشط الرياضة Activités Sportives.

ولذا فإنه إذا استطاع الرياضيون إدراك قيمة التغذية المتوازنة Alimentation Equilibrée واتباع أصولها وأساليبها العلمية فإن ذلك لن يختلف عن أصول وأساليب تغذية الإنسان بوجه عام إلا فى عملية التطبيق. ومن ثم فإنه لا توجد حاجة لتقرير أنظمة غير عادية لتغذية الرياضيين بغرض توفير الغذاء المعجزة Miracle الذى يعتمد على المغالاة فى زيادة احتياجاته من الطاقة أو التركيز على تناول بعض أنواع الأغذية دون غيرها، وذلك لأن مثل هذه الأفكار أو الاتجاهات قد تلاشت مع التقدم العلمى الذى طرأ على مجال التغذية بوجه عام أو على مجال التغذية للرياضيين بوجه خاص.

ففى ضوء تفجر المعرفة العلمية ونتائج الدراسات والبحوث العلمية فى مجال تغذية الرياضيين تم الإفادة بأنه لم يعد يُنتظر أية فوائد من زيادة كمية الطعام أو التركيز على نوع معين منه أو زيادة أنواع من الفيتامينات أو المعادن بما يزيد عن احتياجات الجسم من هذه العناصر الغذائية، لأن ذلك لن يُفيد بقدر ما قد يعرّض هؤلاء الرياضيين لبعض من المتاعب أو الأضرار الصحية.

ويؤكد أونكوس **Encausse** أن زيادة كمية الغذاء عن احتياجات الرياضيين Sportifs يُعد أمرًا غير مرغوب فيه، ولذا يجب عليهم وعلى غيرهم ممن لا يمارسون الرياضة الاهتمام بتوازن وتقنين الغذاء بطريقة أفضل تتمشى مع ظروفهم الحياتية واحتياجاتهم اليومية.

كما أن الاتجاه العلمى والعقلانى فى مجال تغذية الرياضيين يُشير إلى أن الاختلاف فى تغذية الإنسان بوجه عام والتغذية للرياضيين قد يتحدد فى زيادة مناسبة لكمية غذائهم وفقًا لمبدأ توازن التغذية لمواجهة الأعباء البدنية المترتبة على ممارستهم للنشاط البدنى أو للرياضة وبما يسمح بتعويض الجسم عن الكثير من العناصر والطاقة التى فقدها فى أثناء ممارسته لهذا النوع من النشاط سواء فى التدريب أو المنافسات.

ولذا فإنه على الرياضيين الاهتمام بالتوازن الغذائى الجيد بما يتناسب مع طبيعة النشاط البدنى الذى يمارسونه وبما يتناسب مع احتياجات Besoins الجسم فى الظروف المختلفة للتدريب والمنافسات. كما يجب عليهم الاهتمام بإجراء الكشف الطبى الدورى للتأكد من سلامة أجهزة الجسم الحيوية والتى من أهمها كل من الجهاز الدورى والتنفسى والهضمى.

التربية الغذائية

قد يتعرض الرياضيون كغيرهم من غير الرياضيين للعديد من المتاعب أو الأمراض الناتجة عن سوء التغذية لعدم الإدراك أو الفهم الجيد للعديد من مبادئ وأصول وأساليب التغذية المتوازنة أو عدم الاهتمام بتطبيق أسس التغذية الجيدة فى

حياتهم أو نتيجة عدم قدرة الجسم على الاستفادة الكاملة من عمليات التمثيل الغذائى Métabolisme .

ومن وجهة النظر الغذائية يمكن تقسيم الرياضيين Athlète إلى ثلاث فئات Catégories ، وذلك على النحو التالى :

أ - نوع لا يهتم بمبادئ وأصول التغذية

وهؤلاء الرياضيون لا يهتمون بأهم الأسس العلمية للتغذية فى حياتهم أو قد يجهلون أصول ومبادئ التغذية الجيدة ومن ثم يتناولون فى وجباتهم الغذائية أى أنواع من الطعام وبأية كمية وذلك فى أى وقت . ولذا فهؤلاء الرياضيين يواجهون بعض المتاعب الصحية التى تنتج عن سوء تغذيتهم المرتبطة بزيادة كمية الطعام التى يتم تناولها عن احتياجاتهم اليومية ، أو المرتبطة بعدم تناول كميات كافية من بعض العناصر الغذائية الأساسية .

ب - نوع يهتم بالتشدد فى اتباع النصائح والإرشادات فى تغذيته

وهذا النوع من الرياضيين يحاول بقدر المستطاع أن يكون مثاليًا فى تغذيته وذلك باتباعه نظام غذائى معين يُطبق من خلاله كل النصائح والتوجيهات التى يتلقونها من وسائل الاتصال الجماهيرى أو من بعض الأشخاص المقربين لهم دون مراعاة لحاجاتهم اليومية وظروفهم الشخصية . ولذا يكون هؤلاء الرياضيون أسرى للعديد من المفاهيم الغذائية ويتنازعهم الشك فى كل ما يتناولونه لتغذيتهم ، كما تنتابهم الحيرة والقلق فى كل ما يُقدم لهم من طعام .

جـ - نوع يوازن بين علم التغذية وتذوّق الطعام

وهذا النوع من الرياضيين يكون مثاليًا Idéal فى تغذيته لإلمامه بمبادئ وأصول التغذية الجيدة ولدرايته باختيار الأغذية التى تتمشى مع تذوّقه دون أن يحدث له أياً من المتاعب أو المشكلات الصحية المرتبطة بسوء التغذية . وبذلك تستطيع هذه الفئة من الرياضيين تحقيق التوازن الغذائى والتوازن النفسى لذاتها .

وبوجه عام فإن على الرياضيين أن يختبروا أثر أنواع الأغذية على أدائهم الرياضى فى التدريب والمنافسات. كما أن عليهم إدراك أن مستوى أدائهم يتوقف على عاملين رئيسيين وهما: الانتظام فى التدريب وطريقة أدائه، ومراعاة التكامل والتوازن فى التغذية.

ولذا يجب على هؤلاء الرياضيين الاهتمام بالتربية الغذائية L' Education Nutritionnelle بغرض التطبيق العملى للمعطيات النظرية Données Théoriques للتغذية وتنمية المفاهيم والاتجاهات الإيجابية فى هذا المجال والتعرف على أساليب التغذية الجيدة وطرق الوقاية Prévention من سوء التغذية. **كما أن التربية الغذائية يمكن أن تتحقق للرياضيين من خلال:**

- الإلمام بمكوّنات الأغذية Composition des Aliments من حيث قيمتها الحرارية Valeur Energétique ونوعيتها والنسب المناسبة للجسم من البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والمعادن.
- معرفة دور العناصر الغذائية فى الجسم وأهمية كل عنصر من تلك العناصر لحياة الإنسان، وكذلك الدراية بأهم الأعراض التى تنتج عن النقص فى أى من تلك العناصر الغذائية.
- الإلمام بكيفية هضم كل من البروتينات والكربوهيدرات والدهون فى الجهاز الهضمى وكيفية امتصاصها والتخلص من بقايا عمليات الهضم أو الامتصاص.
- معرفة كيفية تحديد احتياجات الجسم اليومية من تلك العناصر الغذائية وفقًا للعديد من المتغيرات، وذلك كتحديد هذه الاحتياجات وفقًا لنوع الرياضة الممارسة والحالة الصحية وأسلوب الحياة Mode de Vie.
- إدراك العديد من الظروف المؤثرة فى تغذية الرياضيين وذلك كالظروف البيولوجية والنفسية والاقتصادية والثقافية، والتذوّق Gustation.

- التغلب على العديد من الأخطاء Eurreurs التى يرتكبها بعض الرياضيين فى حياتهم الغذائية والتى من أهمها الأخطاء التالية:
- نقص فى الطاقة Energie Insuffisante وذلك كما يحدث لدى بعض لاعبى الجمباز، الرقص، الفروسية، اختراق الضاحية Cross Country، الماراثون Marathon، أو زيادة فى الطاقة كما يحدث لدى بعض لاعبى الأثقال والرمى والجولف، ويرجع ذلك إلى تناول هؤلاء الرياضيين لوجبات غذائية يومية غير مراعية لمبدأ توازن الطاقة.
- عدم مراعاة التوازن Déséquilibre بين نسب الطاقة الكلية Apport Energitique Total فى الوجبات الغذائية اليومية وفقًا للتوصيات المقررة للرياضيين
- تناول زيادة Excès من السكريات عن المعدل المقرر فى الوجبات الغذائية اليومية.
- تناول زيادة من الدهون عن المقرر فى الوجبات الغذائية اليومية مع عدم مراعاة التوازن فى نسبة الدهون من المصدر الحيوانى.
- نقص فى النشويات Sucres Lents نتيجة لعدم الاهتمام بتناول الخبز والحبوب فى الوجبات الغذائية.
- استهلاك زائد من اللحوم فى الوجبات الغذائية وبخاصة اللحوم الحمراء.
- نقص فى عناصر الحديد Fer والمغنسيوم Magnésium نتيجة لعدم تناول الأغذية المحتوية عليهما بالكميات التى توفر للجسم حاجاته من هذين العنصرين.
- عدم تناول كميات مناسبة من السوائل أثناء اليوم بما يلبى احتياجات الجسم منها أو يتمشى مع المجهود البدنى المبذول فى التدريب أو المنافسات أو يتناسب مع طبيعة الطقس.

- استهلاك فوضوى Consommation Anarchique لبعض الأغذية الخاصة Spéciaux فى محاولة غير ناجحة لتصحيح التغذية غير المتوازنة.
- الإكثار من تناول الفيتامينات بغرض زيادة الكفاءة البدنية وذلك بجرعات عالية.

تأثير التغذية على الأداء والحالة النفسية للرياضيين

للغذاء المتكامل والمتوازن فى عناصره أو مكوّناته أثر إيجابى على الحالة البدنية والصحية والنفسية للرياضيين. كما أن لهذا النوع من التغذية ارتباط بطريقة التدريب ومستوى أداء الرياضيين، وذلك لأن للغذاء المثالى* دور هام فى المحافظة على صحتهم ووقايتهم من أمراض سوء التغذية كأمراض فقر الدم Anemia، العشى الليلى الذى يؤدى إلى نقص القدرة على الرؤية فى الظلام، ارتفاع ضغط الدم، الإصابة بأمراض العظام والمفاصل، أمراض الجهاز الهضمى ومتاعبه مثل عسر الهضم أو تقلصات المعدة أو الإمساك أو الإسهال، الإصابة ببعض أمراض الحساسية Allergie، الجفاف، الإصابة بالبدانة أو النحافة.

كما يؤثر نظام التغذية على الحالة النفسية للرياضيين التى تُعد عاملاً أساسيًا فى الارتفاع بمستوى أدائهم، ولهذا فإنه يجب ترك حرية اختيارهم لأنواع الأغذية التى يرغبون فى تناولها فى وجباتهم الغذائية مع مراعاة عدم الإخلال بمبادئ التغذية الجيدة طالما أنهم يعتقدون فى أن هذه الأغذية سوف تساعدهم على الأداء الجيد أثناء التدريب أو المنافسات Compétitions.

ومن جانب آخر فإن الرياضيين يحرمون أنفسهم وبإرادتهم من كل ما يمكن تسميته بـ (مباهج الحياة) من أجل مواصلة تدريباتهم والارتفاع بمستوى أدائهم وتنمية مستوى لياقتهم البدنية والتفوّق على منافسيهم أو على ذاتهم فى المنافسات. كما أن الحرمان يمتد طوال عمرهم التدريبى أو الرياضى، ولذا لا يجب فرض نظام غذائى قاسٍ عليهم لا يتمشى مع الأسس العلمية العصرية

* يناسب احتياجات الرياضيين وفقًا لنوع النشاط وشدة وكثافة التدريب.

للتغذية. وبوجه عام فإنه من الصعوبة تحديد نظام غذائى قاسٍ للرياضيين وذلك للعديد من المتغيرات والظروف التى يواجهونها بغرض تطوير مستوى أدائهم الرياضى، ومن أهمها :

- امتداد برامج التدريب طوال موسم المنافسات - خلال عام تقريبًا - والتى تتضمن فترات تدريبية متعددة يوميًا.
- الانتظام فى أداء التدريبات والمشاركة فى المنافسات بغرض تطوير المستوى البدنى والمهارى والخططى وتحقيق الفوز أو تسجيل أرقام جديدة.
- الابتعاد عن الكثير من مباهج الحياة ووسائل الترويح، وذلك إلى جانب مواجهة ظروف قاسية فى الحياة نتيجة للتدريب اليومى بغرض المحافظة على مستوى الأداء.
- اتباع نظام فى الحياة يغلب عليه النمطية Monotone كالاستيقاظ من النوم وتناول الوجبات الغذائية واللجوء إلى الفراش للنوم فى مواعيد محددة، والالتزام بمواعيد التدريب والمنافسات، وتطبيق نصائح وإرشادات المدربين والإداريين المسئولين عن إدارة اللعبة أو الرياضة.

ولذا فإن الرياضيين قد يجدون المتعة فى تناول غذائهم للتعويض عن حياة الحرمان التى تُفرض عليهم فى مرحلة التدريب أو المشاركة فى المنافسات، ومن ثم لا يجب فرض نظام غذائى قاسٍ عليهم يؤدى إلى حرمانهم من بعض أنواع الطعام التى يفضلونها حتى لا تتأثر بذلك حالتهم النفسية أو المعنوية، ولكن يجب مراعاة ألا يؤدى ذلك إلى حدوث اختلال فى نظامهم الغذائى أو فى توازنه أو إصابتهم بأمراض أو أعراض سوء التغذية.

وكثير ما نرى العديد من الرياضيين الحاصلين على البطولات الرياضية يستمرون فى مواصلة حياتهم وفقًا لنمطها الطبيعى إلى جانب أدائهم للتدريب البدنى لسنوات عديدة من عمرهم. كما أن غذاءهم يكون مرتبطًا بالتغذية فى وسطهم العائلى أو الأسرى، إذ أن احتياجاتهم من الغذاء لا تختلف كثيرًا عن

غيرهم من غير الرياضيين وممن هم فى سنهم، ويكون هذا الاختلاف فى كمية الطعام التى يجب أن تتناسب مع نوع وحجم النشاط البدنى المؤدى فى التدريب أو المنافسات مع مراعاة مبدأ التوازن أو التكامل الغذائى.

وبوجه عام فإن للتوازن أو التكامل الغذائى دور هام فى الأداء الرياضى ذى المستوى المرتفع وفى التأثير الإيجابى على الحالة النفسية للرياضيين. كما أن حدوث اختلال فى هذا التوازن الغذائى الذى يعتمد على كمية ونوع الغذاء المناسبين يؤدى إلى انعكاسات Réflexes غير سارة على مستويات الأداء واللياقة البدنية والحالة الصحية والنفسية للرياضيين، إلا أن ذلك يمكن التغلب عليه من خلال إعادة التوازن Equilibre للغذاء والمحافظة على هذا المبدأ الهام فى التغذية.

التساؤلات التى تدور حول التغذية للرياضيين

لم تعد فكرة Idée أن الرياضيين هم خواص يحتاجون إلى تغذية تختلف فى أصولها ومبادئها عن تغذية غيرهم من غير الرياضيين تلقى اهتمامًا واسعًا فى عصرنا الحديث، إلا أن الدراسات العلمية التى أجريت فى مجال تغذية الرياضيين قد تناولت أدوارها فى إعدادهم البيولوجى خلال مرحلة التدريب والمنافسات، وفى يوم المنافسة وفيما بعد انتهائها*.

كما أن تلك الدراسات العلمية قد اتجهت نحو البحث عن العديد من الإجابات العلمية المرتبطة بالتساؤلات التى تدور فى فكر المدربين والإداريين والرياضيين عن التغذية فى المجال الرياضى، ومن أهم تلك التساؤلات ما يلى:

- ما هى احتياجات الرياضيين من عناصر الغذاء كالبروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات والمعادن والسوائل؟ وذلك وفقًا لنوع النشاط الحركى الذى يختلف باختلاف الألعاب والرياضات.

* الفترة التى يطلق عليها فترة استعادة الشفاء Récupération.

- ما هى احتياجات الرياضيين من العناصر الغذائية وفقًا لطبيعة النشاط الحركى الذى يختلف باختلاف مستويات الألعاب والرياضات ونوع الجنس؟ وذلك كاحتياجات الناشئين أو الشباب أو لاعبى الدرجة الأولى أو الممتازة - الذكور والإناث - من التغذية.
- ما هى احتياجات الرياضيين من نسب العناصر الغذائية لتحقيق التوازن الغذائى وفقًا لنوع ومستوى النشاط؟
- ما هى احتياجات الرياضيين من العناصر الغذائية وفقًا لنظم الطاقة المستخدمة فى النشاط الحركى والمرتبطة بطبيعة هذا النوع من النشاط؟ وذلك كالنظم الهوائية Systémes Aérobiques والنظم غير الهوائية - اللاهوائية - Systèmes Anaérobiques المسئولة عن توفير الطاقة للرياضيين.
- ما هى التغذية المناسبة لزيادة مخزون الجليكوجين فى الكبد والعضلات Stock Glycogénique؟ وذلك لتطوير أداء الرياضيين الذين يمارسون مناشط بدنية تحتاج إلى التحمل أو الجلد Endurance؟
- ما هى التغذية المناسبة لزيادة حجم وقوة العضلات لدى بعض الرياضيين كلاعبى رفع الأثقال Haltérophiles ولاعبى الرمى Lanceurs؟
- ما هى التغذية المناسبة لفترة ما قبل وأثناء وبعد المنافسة؟ وذلك وفقًا لنوع النشاط البدنى الذى تتطلبه الألعاب أو الرياضات وبما تسمح به قوانين اللعب.
- ما هى أنواع الطعام التى يجب على الرياضيين الحرص على تناولها قبل أو بعد المشاركة فى أداء التدريب أو المنافسات؟
- ما هى أنواع الطعام التى يجب على الرياضيين الحرص على الابتعاد عن تناولها قبل المنافسة مباشرة؟ وذلك لتأثيرها السلبى على مستوى الأداء.

- ما هى أهم النصائح والإرشادات التى يجب تقديمها للرياضيين لزيادة ثقافتهم فى مجال التغذية؟
- كيف يمكن تفعيل دور كل من وسائل الاتصال الجماهيرى والوسط العائلى أو الأسرى وكل من المؤسسات العاملة فى مجال التعليم والرياضة والإنتاج بغرض الإسهام فى تحقيق أهداف التربية الغذائية للرياضيين؟

وبوجه عام فإن الدراسات العلمية تهتم بالبحث فى تقرير الغذاء المثالى للرياضيين، وهو ذلك الغذاء الذى يسمح بتحقيق وتطوير صحة وكفاءة وظائف أجهزة الجسم لدى هؤلاء الرياضيين وذلك لمواجهة الأعباء البدنية المترتبة على ممارسة مناشطهم البدنية المرتبطة بنوع الألعاب أو الرياضات التى يشاركون فى تدريباتها أو منافساتها.

التغذية المثالية للرياضيين

إن نتائج الدراسات العلمية التى تناولت بالبحث فى موضوع التغذية فى مجال الرياضة تؤكد على أن تلك التغذية يجب أن تكون هى نفس التغذية المقررة للإنسان المعاصر (غير الرياضى) مع مراعاة أن تكون مكملة لأعبائه الإضافية التى تتطلبها طبيعة نشاطه البدنى. وذلك لتوفير الطاقة اللازمة للوفاء باحتياجاته من مختلف العناصر الغذائية الضرورية له وفى كل من فترات التدريب والمنافسات وما بعد المنافسات، مع مراعاة وجود اختلاف فى مقدار الطاقة أو الاحتياجات اليومية من تلك العناصر الغذائية أو النسب المقررة منها باختلاف السن ونوع الجنس ونوع وشدة النشاط أو المجهود البدنى المبذول من قبل الرياضيين.

ولذا يجب مراعاة أن يتحقق التوازن الغذائى للرياضيين مع الوضع فى الاعتبار أن اختلاف نسب مكوّنات الوجبات الغذائية يرتبط باختلاف الاحتياجات الخاصة Besoins Spécifiques بهم. **كما يجب أن تهتم التغذية بأهم الجوانب التالية للرياضيين، وهى:**

- **الجانب البيولوجى للرياضيين**: وذلك بغرض مدهم وتزويدهم باحتياجاتهم من الطاقة اليومية.
- **الجانب العاطفى أو الانفعالى للرياضيين**: باعتبار أن تناول الطعام أو الأغذية يُعد نوعًا من أنواع مباهج الحياة ويُشبع تذوّقهم للطعام، مما يؤثر إيجابيًا على الجانب العاطفى أو الانفعالى لهم.
- **الجانب الاجتماعى الثقافى Socio-culturel للرياضيين**: باعتبار أن التغذية هى عملية ترمز إلى العادات الغذائية Habitudes Alimentaires المتبعة فى حياتهم اليومية وإلى التربية الغذائية التى يتلقونها من الوسط العائلى أو الأسرى أو من خلال المؤسسات التعليمية أو وسائل الاتصال الجماهيرى.

ولكى تتحقق التغذية المثالية للرياضيين فإنه يجب مراعاة العديد من المبادئ التى يحددها علم التغذية فى هذا الشأن والتى من أهمها المبادئ التالية:

- اتباع نظام غذائى متكامل ومتوازن مع مراعاة كم ونوع الغذاء الذى يتم تناوله فيما يرتبط باحتياجات التدريب أو المنافسات. وكذلك مراعاة عدم زيادة كمية الغذاء المرتبطة بالبروتين أو الكربوهيدرات أو الدهون، أو تناول جرعات إضافية من الفيتامينات أو المعادن تفوق احتياجات الجسم، دون استشارة الأخصائيين فى مجال التغذية الرياضية. كما يجب مراعاة عدم نقص كمية الغذاء المرتبط بهذه العناصر عن احتياجات التدريب والمنافسات، لما لذلك من متاعب قد تضر بالحالة الصحية للرياضيين.
- تطبيق مبدأ التذوق فى التغذية مع مراعاة عدم الإخلال بمبدأ التوازن الغذائى، وذلك لأن الاهتمام بمبدأ التذوق للطعام وحده غير كفيل بتحقيق التغذية المثالية، إذ أن تناول العديد من الأغذية التى تتفق مع ميول الرياضيين وتذوّقهم قد تعرضهم لبعض المتاعب التى تضر بصحتهم وتؤثر بالسلب على مستوى أدائهم. ولذا يجب الاهتمام بمبدأ التوازن الغذائى ومبدأ التذوّق للحفاظ على صحة الرياضيين وعلى حالتهم النفسية التى

تتأثر كثيرًا بالحرمان من تناول بعض الأغذية التى يميلون إلى تذوّقها فى تغذيتهم.

- مراعاة النسب المقررة للمكوّنات الأساسية للوجبات الغذائية للرياضيين والتى يجب أن تتناسب مع العديد من المتغيرات التى من أهمها ما يلى:
- طبيعة النشاط ومدة المجهود البدنى المبذول فى التدريب أو المنافسات وفقًا للمبادئ العلمية للتدريب وقوانين اللعب.
- السن ونوع الجنس، فاحتياجات الرياضيين من الغذاء ترتبط بالعمر وفقًا للسن المقررة للناشئين والشباب والكبار، كما ترتبط بنوع الجنس للرياضيين من الذكور أو الإناث.
- الحالة الصحية للرياضيين، إذ يجب أن تتناسب النسب المقررة لمكوّنات الغذاء مع حالتهم الصحية L'état de Santé والتى تختلف فى الوجبات الغذائية للأصحاء أو المرضى، أو المصابين ببعض الإصابات الرياضية، أو المصابين بالقلق أو الأرق أو الإحباط النفسى.
- حالة الطقس، فالتغذية للتدريب أو المشاركة فى المنافسات الرياضية يجب أن تختلف باختلاف أدائها أو إقامتها فى الطقس الحار أو البارد أو الرطب، لما لذلك من تأثير على احتياج الرياضيين من مقدار الطاقة والسوائل.
- الاهتمام بطرق إعداد الطعام لما لذلك من أهمية فى تغذية الرياضيين، إذ أن لهذه الطرق تأثير مباشر على القيمة الغذائية له. فالإعداد غير الجيد يؤدى إلى فقد الطعام لجزء من قيمته الغذائية، وهذا يرتبط بطريقة التحضير للطهى أو بطريقة الطهى ذاتها. فهناك العديد من الفيتامينات التى تُفقد نتيجة لعملية الطهى لمدة أطول مما يجب وذلك لتأثرها بالحرارة أو القابلية للذوبان فى الماء أو الأكسدة.

وقد أكدت دراسات بافلوف **Pavlov** على أن الإعداد الجيد للطعام وتنوعه وطرق تقديمه ورائحته الشهية يكون لهم تأثيراً إيجابياً على تنبيه المعدة لإفراز عصاراتها لهضم الطعام الذى يتم تناوله.

- الاهتمام بانتظام مواعيد تناول الوجبات الغذائية، لما لذلك من تأثير على إفراز العصارات المعدية لهضم الطعام بطريقة جيدة وعدم حدوث بعض الاضطرابات فى عملية الهضم. كما يجب مراعاة أن يكون توقيت تناول الوجبة الغذائية قبل وقت كاف من موعد التدريب أو المنافسة حتى يمكن هضم مكوّناتها وامتصاص الغذاء قبل المشاركة فى التدريب أو المنافسة. ويؤدى مراعاة ذلك إلى تجنب حدوث أية متاعب ترتبط بالجهاز الهضمى أو بالجهاز التنفسى نتيجة امتلاء المعدة بالطعام وضغطها على عضلة الحجاب الحاجز أو إعاقة حركتها فى عمليتى الشهيق والزفير.
- مراعاة تطبيق مبادئ الهضم الجيد، والذى تبدأ أولى مراحله فى الفم وتنتهى بالامتصاص، إذ يؤكد داستر **Dastre** على أننا لا نتغذى على كل ما يتم بلعه من الطعام بل نتغذى على ناتج عملية الهضم الجيد لهذا الطعام، وأنه لكى يتحقق ذلك فإنه يجب على الرياضيين مراعاة أهم النقاط التالية:

١ - **المضغ الجيد للطعام**: يُعد من أهم العوامل الهامة لتفادى الاضطرابات الهضمية الناتجة عن عدم المضغ الجيد للطعام. ولذا يجب على الرياضيين الاهتمام بسلامة أسنانهم لما لها من دور هام فى عملية المضغ. كما يجب عليهم توفير الجو الهادئ والراحة فى أثناء تناول الطعام مما يحول دون الإسراع بالتهامه أو الإفراط فيه دون وعى، وبالتالى يؤدى إلى اختلاطه باللعاب Salive لمدة أطول فى الفم مما يُسهل من عملية هضم المواد الكربوهيدراتية التى تبدأ أولى مراحلها فى الفم.

٢ - **إجراء الكشف الطبى الدورى على الجهاز الهضمى**: إذ يجب على الرياضيين الاهتمام بالفحص الطبى لجهازهم الهضمى بغرض التأكد من سلامته والكشف المبكر عن أية متاعب أو أمراض معدية أو أمراض ناتجة عن سوء التغذية. كما يجب على الرياضيين الذين يعانون من بعض تلك الأمراض أو الاضطرابات المعدية استشارة الطبيب المتخصص للعلاج، إذ أن تلك الاضطرابات المعدية أو الأمراض المرتبطة بالجهاز الهضمى تعوق عمليتى الهضم والامتصاص مما يؤثر على الحالة الصحية والبدنية للرياضيين ويؤثر على مستوى أدائهم.

وبوجه عام فإن مؤشر ثبات الوزن يُعد من أهم المؤشرات Index الرئيسية التى تدل على اتباع الرياضيين فى حياتهم لنظام غذائى متوازن من حيث الكم والنوع. إذ يرى بواجيى **Boigey** أن ثبات وزن الرياضيين يُعد من أهم المؤشرات أو الدلائل على مراعاتهم للدقة فى تحديد النسب المقررة فى وجباتهم الغذائية اليومية وفقاً للأصول العلمية لتغذية الرياضيين.

ولذا فإن الرياضيين من خلال وزن الجسم بانتظام - يومياً - يمكنهم اكتشاف وجود أى زيادة أو نقص ملحوظ فى وجباتهم الغذائية اليومية والتأكد من اعتدال وتوازن غذائهم. إلا أنه إذا كان مقدار تلك الزيادة أو النقص فى كمية ونسب مكونَات وجباتهم الغذائية قليلاً فإن ذلك لا يمكن ملاحظته بدقة وبصورة فورية. ولكن إذا كان ذلك بمقدار أكبر فإنه يمكن اكتشافه من خلال الوزن، وعندئذ فإن هذا الوضع الجديد يتطلب بعض الوقت فى اتباع نظام غذائى لإعادة الوزن المثالى للجسم من خلال العمل على زيادة أو نقصان الوزن وفقًا لما هو مقرر له.

ويُشير ماتيو **Mathieu** إلى أن الرياضيين من ذوى المستويات الرياضية العليا يقدرون وزنهم المثالى بما لا يزيد عن (٢٠٠) جرام عما يجب أن يكون عليه وزنهم أثناء المنافسات. كما أن الرياضيين الذين يعانون من زيادة الوزن عليهم

اتباع نظام غذائى خاص للتخلص من هذه الزيادة فى الوزن، ثم عليهم بعد ذلك مراعاة تنظيم تغذيتهم للحفاظ على ثبات وزنهم المثالى الذى يسمح لهم بتحقيق أفضل النتائج فى المنافسات.

وبوجه عام يؤكد بواجيى **Boigey** على أن الزيادة عن حاجة الرياضيين من الغذاء تُعد أمرًا خاطئًا لأنها تؤدى إلى حدوث بعض المتاعب والاضطرابات الهضمية والصحية، وتؤدى إلى البدانة وتؤثر بالسلب على مستوى أدائهم فى مرحلة التدريب والمنافسات.

وفيما يلى سوف نتطرق إلى دراسة التغذية للرياضيين فى مرحلة التدريب Entrainement، وفى مرحلة المنافسات Compétition، وفى مرحلة ما بعد المنافسات Récupération، وذلك من زاوية احتياج الرياضيين لمقدار الطاقة الكلية اليومية، ومكونات الوجبات الغذائية اليومية، ونسب مكوّنات هذه الوجبات.

التغذية فى مرحلة التدريب

تُعد التغذية فى مرحلة التدريب ذات أهمية للرياضيين وذلك لأن تلك المرحلة تُشكل الجزء الرئيسى فى إعدادهم للمنافسات. ولذا فإن الغذاء المتكامل والمتوازن يُعد ضروريًا لتوفير الطاقة Energie للمتدربين وتزويد الجسم بالعناصر الغذائية الأساسية لمواجهة الأعباء البدنية المترتبة عن أدائهم للتدريبات اليومية التى تؤهلهم للمشاركة فى المنافسات.

ولذا فإن للتغذية الجيدة والتدريب دور هام فى بلوغ الرياضيين لمستوى عال فى الأداء وتعويض الجسم عن كل ما فقده من عناصر فى أثناء فترة التدريب وتنمية الحالة البدنية وتطوير الحالة الصحية للرياضيين، إذ أن هذا لا يتحقق إلا من خلال اتباع الأصول العلمية للتغذية واستخدام الأساليب الحديثة فى التدريب الرياضى.

إلا أن هناك سؤال يتردد دائمًا بين الرياضيين والمسئولين والمهتمين بالتغذية فى المجال الرياضى، وهو: ما هى كمية الغذاء التى يجب على الرياضيين تناولها فى غذائهم لتوفير المقدار المناسب من الطاقة لهم فى مرحلة التدريب؟ أو بمعنى آخر: ما هو عدد السعرات الحرارية التى يجب أن تحتوى عليها الوجبات الغذائية اليومية لهؤلاء الرياضيين؟

وللإجابة على هذا التساؤل فإن بواجيى **Boigey** يرى أن عملية تحديد الحصص - الوجبات - الغذائية بدقة للرياضيين يُعد من المحال وغير منطقى وذلك للأسباب التالية:

- يختلف الرياضيون فيما بينهم حول عدد متساوى من السعرات الحرارية المقررة لهم فى وجباتهم الغذائية، إذ قد يحتفظ بعضهم بالوزن ثابتًا Poids Stable دون حدوث أى تغير، بينما البعض الآخر يطرأ على وزنهم تغيرًا سواء بالزيادة أو النقصان، وأن ذلك يرجع إلى وجود فروق فردية فيما بينهم.
- القيمة الحرارية للغذاء تتوقف على قدرة الجسم على عمليات التمثيل الغذائى واستفادته من امتصاص الغذاء Absorption، وهذا يختلف فيما بين الرياضيين وبعضهم ويتأثر بسلامة جهازهم الهضمى.

كما يرى جون بول بلون Jean - Paul Blanc أنه لا يوجد نظام غذائى قياسى Régime Standart لأى من المناشط البدنية أو الرياضة، وذلك لأن التغذية تُعد من الموضوعات التى تتميز بالطابع الفردى أو الشخصى Personnel إذ تتأثر بالعديد من المتغيرات التى ترتبط بالرياضيين والتى من أهمها:

- السن Age ونوع الجنس Sexe.
- الحالة البدنية L' Etat Physique والحالة الصحية L' Etat de Santé والحالة النفسية L' Etat Psychologique.

- العادات الغذائية Habitudes Alimentaires وطبيعة النشاط Nature de l'Activité .

- شدة التدريب البدنى Intensité de l' Exercice Physique ومستواه ومدته Le Degré, la Durée d'Entrainement .

- الدور أو مركز اللعب Position du Jeu ونوع الأداء Type de Performance ونظم وقوانين اللعب Règlement du Jeu .

- الإلمام بالتربية الغذائية L' Education Nutritionnelle .

- نمط الحياة Mode de Vie .

- الطقس Climat .

وبوجه عام فإن التغذية تتأثر بكل من الظروف التى ترتبط بحياة الرياضيين وتحيط بهم فى مرحلة التدريب، ولذا يجب مراعاتها عند التخطيط لتغذيتهم. إلا أنه يمكن الاستفادة فى مجال التغذية ببعض النماذج والمقررات التى تحدد مقدار الطاقة وكميات الغذاء ومصادره - بشكل تقديرى وتقريبى - مع الوضع فى الاعتبار العديد من الظروف التى ترتبط بتغذية كل من هؤلاء الرياضيين.

وترى لوسى رندوا **Lucy Randoin** أن احتياجات الرياضيين من الطاقة تقدر بما يتراوح ما بين (٣٢٠٠ - ٣٤٠٠) سعر حرارى يومياً، وإن الحصة الغذائية التى تقترب من (٣٤٠٠) سعر حرارى يمكن توفيرها من المكوّنات التالية:

جدول (٤٧)

مكوّنات حصة غذائية يومية للتدريب (٣٥٠٠) سعر حرارى

الأغذية	الكمية
- اللحوم	(٣٠٠) جرام.
- الخبز	(٣٠٠) جرام.
- البطاطس أو الأرز	(٤٠٠) جرام.
- الخضروات	(٥٠٠) جرام.

(تابع) جدول (٤٧)

مكوّنات حصة غذائية يومية للتدريب (٣٥٠٠) سعر حرارى

الأغـــذيـــة	الكميـــة
- الفواكه	(٣٠٠) جرام.
- السكريات (العسل أو المربى)	(١٠٠) جرام.
- الدهون	(٦٠) جراماً.
- الجبن	(٦٠) جراماً تقريباً.
- اللبن	(٠,٢٥٠) لتر.

ويتفق كل من رندوا **Randoin** وكريف **Creff** على أن الحصة الغذائية اليومية للتدريب يجب أن تتكون من البروتينات والكربوهيدرات والدهون وفقًا للنسب* التالية:

- البروتينات .... (١٢٪ - ١٥٪)
- الدهون .... (٣٠٪ - ٣٥٪)
- الكربوهيدرات .... (٥٠٪ - ٥٥٪)

إلا أن بلون **Blanc** يرى أن الحصة الغذائية اليومية للتدريب والتى توفر الطاقة الكلية للرياضيين يجب أن تكون وفقًا للنسب التالية:

- البروتين : تكون نسبته (١٥٪) مع مراعاة أن يكون وفقًا للمعادلة التالية:

$$\frac{\text{البروتين الحيوانى}}{\text{البروتين النباتى}} \geq ١$$

* من الطاقة الكلية.

– الدهون : تكون النسبة (٣٠٪) مع مراعاة أن تكون وفقًا للمعادلة التالية :

$$\frac{\text{الدهون النباتية}}{\text{الدهون الحيوانية}} \leq \frac{٢}{٥}$$

– الكربوهيدرات : تكون النسبة (٥٥٪) مع مراعاة أن تكون وفقًا للمعادلة التالية :

$$\frac{\text{السكريات النقية}}{\text{النشويات}} \geq \frac{١}{٥}$$

كما يحدد بلون **Blanc** التوزيع اليومى للطاقة الكلية المناسبة لاحتياجات الرياضيين على ثلاث أو أربع وجبات غذائية أو فترات، وذلك وفقًا للنسب التالية من الطاقة الكلية، وهى :

– **فى فترة الصباح** : تكون الوجبة الغذائية بنسبة (٢٠٪ – ٢٥٪) من الطاقة الكلية.

– **فى فترة الظهيرة** : تمثل الوجبة الغذائية نسبة (٣٥٪ – ٤٠٪) من الطاقة الكلية..

– **فى فترة المساء** : تكون الوجبة الغذائية بنسبة (٣٥٪ – ٤٠٪) من الطاقة الكلية..

– **وفقًا للحاجة*** : تقدر الوجبة الغذائية بنسبة (٥٪) من الطاقة الكلية.

وكذلك يوضح بلون **Blanc** نموذجاً لحصة غذائية يومية فى مرحلة التدريب تحتوى على (٣٥٠٠) سعر حرارى، وذلك كما هو مشاراً إليه فى الجدول التالى.

* يتم تناولها فى الساعة الخامسة عصرًا.

جدول (٤٨)
مكوّنات حصة غذائية يومية للتدريب (٣٥٠٠) سعر حرارى*

الأغـذيــة	الكميــة	البروتـين	الدهـون	الكربوهيدرات
لـبن كـامـل	٤٠٠ مل	١٤	١٤	٢٠
جـــــبن	٦٠ جم	١٧,٤	١٨	—
لحوم/ أسماك/ بيض	٣٠٠ جم	٦٠	٣٠	—
خبــز كـامـل	٣٠٠ جم	٢١	٣,٦٠	١٦٥
حـبـــوب	٥٠ جم	٤	٤,٥٠	٤٤
فطائر أو بطاطس	٦٠٠ جم	١٠	—	١٢٠
خضـروات	٥٠٠ جم	٤	—	٣٦
فاكهـــة	٣٠٠ جم	٠,٩	—	٣٦
زبـــدة	٤٠ جم	—	١٦,٥٠	—
زيـــت	٣٠ جم	—	٣٠	—
فطائر بالفواكه	٤٠ جم	—	—	٣٤
سكـريـات	١٥ جم	—	—	١٥
عصير فواكه	١٢٠ مل	—		١٢,٥
المجمـــوع	—	١٣١,٣	١١٦,٦٠	٤٨٢,٥
السعرات الحرارية (تقريبًا)	٣٥٠٠	٥٢٥	١٠٥٠	١٩٣٠
(٪) من الطاقة الكلية (تقريبًا)	—	(٪١٥)	(٪٣٠)	(٪٥٥)

* Jean - Paul Blanc: Diététique du Sportif. P (148).

وتُشير لوسى رندوا **Lucy Randoin** أنه يمكن تحديد حصة غذائية يومية للتدريب تحتوى على ما يقرب من (٣٤٠٠) سعر حرارى، وذلك وفقًا لما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (٤٩)

مكوّنات حصة غذائية يومية للتدريب مكوّنة من (٣٤٤٠) سعراً حرارياً*

الأغـذيـــة	الكميـــة	عدد السعرات الحرارية**	النسبة إلى الطاقة الكلية
البروتـــين	١٣٥ جم	٥٤٠	١٥٪
الدهـــون	١٠٠ جم	٩٠٠	٣٠٪
الكربوهيدرات	٥٠٠ جم	٢٠٠٠	٥٥٪
المجمـــوع	—	٣٤٤٠	١٠٠

كما يوضح بلون **Blanc** نموذجاً آخر لحصة غذائية يومية فى مرحلة التدريب تحتوى على (٢٥٠٠) سعر حرارى، وذلك كما هو مشاراً إليه فى الجدول التالى:

* Debuigne, Gérard: Alimentation du Sporif et de l'Homme Moderne. Paris, Editions Amphora, 1978, P. (91).

** جرام كل من البروتين أو الكربوهيدرات ينتج (٤) سعرات حرارية بينما جرام الدهون ينتج (٩) سعرات حرارية.

جدول (٥٠)

مكونات حصة غذائية يومية للتدريب (٢٥٠٠) سعر حرارى*

الفترة	الغذاء	الكمية	البروتين بالجرام	الدهون بالجرام	الكربوهيدرات بالجرام
الصباح	القهوة / الشاى		—	—	—
	السكر	قطعتين	—	—	١٠
	اللبن منزوع القشدة	٢٠٠ مل	٧	—	١٠
	خبز كامل	١٠٠ جم	٧	٠,٨	٥٠
	زبدة	١٠ جم	—	٤,١	—
	لحوم	٥٠ جم	١٠	١١	١
	فاكهة	١٥٠ جم	٠,٥	—	١٨
الظهيرة	سلاطة أرز	١٥٠ جم	٣	—	٣٠
	زيوت	١٥ جم	—	١٥	—
	دجاج	١٠٠ جم	٢١	٥	—
	فاصوليا خضراء	٢٠٠ جم	٢	—	١٤
	زبدة	١٠ جم	—	٤,١	—
	جبنة البقرة الدنماركية	٢٥ جم	٤,٥	٦,٣	١
	موز (١)	١٢٠ جم	١,٨	—	٢٤
	خبز كامل	٨٠ جم	٥,٦	٠,١	٤٠
	عصير برتقال طازج	١٠٠ مل	—	—	٩
العصر	عصير فواكه	١٢٠ مل	—	—	١٢,٥
	شريحة خبز بالتوابل	٢٥ جم	٠,٨	٠,٥	١٧

* Jean - Paul Blanc : Diététique du Sportif. P (149)

تابع جدول (٥٠)

مكوّنات حصة غذائية للتدريب لتوفير (٢٥٠٠) سعر حراري في اليوم*

الفترة	الغـــذاء	الكميـة	البروتين	الدهون	الكربوهيدرات
العصر	شوربة خضار	(١)	—	—	١٦
	جراتان دوفينوا	٢٥٠جم	٢٤,٤	٣١,٥	٤٤
	سلاطة خضراء	(١)	—	—	—
	زيوت	٥جم	—	٥	—
	فاكهة	١٥٠جم	٠,٥	—	٨
	خبز كامل	٨٠جم	٥,٦	٠,١	٤٠
المجموع		—	٩٣,٧٠	٨٣,٤٥	٣٤٤
السعرات الحرارية		—	٣٧٥	٧٥١	١٣٧٦

تابع جدول (٥٠)

مكوّنات جراتان دوفينوا Gratin Dauphinois

المكونـــات	الكميـة	البروتين/ جم	الدهون/ جم	الكربوهيدرات
البطـاطـس	٢٠٠جم	٤	—	٣٨
لبن نصف دسم	١٢٠مل	٤,٢	٢	٦
بيـــض	(١)	٧,٥	٥,٥	—
زيـــوت	١٥جم	—	١٥	—
جبن Gruyère	٣٠جم	٨,٧	٩	٠,٤
المجموع	—	٢٤,٤	٣١,٥	٤٤,٤
السعرات الحرارية	—	٩٧,٦	٢٨٣,٥	١٧٧,٦

إلا أن التقيد بهذه الأرقام التى تُعبر عن كمية الغذاء التى يجب أن يتناولها الرياضيون فى غذائهم أو فى كل وجبة غذائية فى أثناء مرحلة التدريب، يُعد من الأمور الخيالية، وذلك لأن هذه الأرقام تعتمد على النظرية أكثر من اعتمادها على العملية أو التطبيق. إذ أنها لا تراعى بدقة العديد من الظروف التى يمر بها كل من الرياضيين فى حياتهم العملية وحياتهم الرياضية، كما أنها لا تضع فى اعتباراتها أيضًا سلامة عمليات التمثيل الغذائى لدى كل من هؤلاء الرياضيين.

ونظريًا يمكن للرياضيين الحصول على احتياجاتهم اليومية من الطاقة بالتركيز على نوع أو آخر من الأغذية، إلا أن هذا سوف يعرضهم بالتأكيد للعديد من المخاطر الصحية، ولذلك فإنه يجب مراعاة التوازن فى تناول الأنواع الرئيسية للغذاء، وهى البروتينات والكربوهيدرات والدهون، وكذلك يجب مراعاة النسب التى يجب توافرها من هذه الأنواع فى الحصة الغذائية اليومية.

وفيما يلى سوف نوضح أهم ما يجب على الرياضيين من تناوله فى أثناء مرحلة التدريب من هذه الأغذية، وهى:

أولاً: البروتينات* Proteins

تُعد البروتينات ذات أهمية حيوية للرياضيين إذ تُعد ضرورية لبناء الكتلة العضلية Masse Musculaire للجسم. وتقدر الاحتياجات اليومية من البروتين بما يقرب من (١,٢٠ - ١,٥٠) جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم. إلا أن هذه الاحتياجات تزيد لدى بعض الرياضيين كما فى لاعبى كمال الأجسام Body Building ولاعبى الرمى Lanceur وبعض المصارعين والملاكمين ورافعى الأثقال من ذوى الأوزان الرياضية الثقيلة.

* رجاء مراجعة الصفحات من (١١٠-١٣٠).

إلا أنه لا يجب أن يزيد احتياج الجسم من البروتين عن (٢) جرام لكل كيلوجرام من الوزن حتى لا يتم زيادة الأعباء على كل من الكبد والكليتين لتخليص الجسم من نواتج عملية الهضم التى يتولد عنها البولينا Urine والأمونيا Ammonia، وهما من المواد السامة Toxiques. وذلك إلى جانب أن الزيادة فى البروتينات عن الاحتياجات اليومية تؤدى إلى ارتفاع حموضة الجسم نتيجة لزيادة نسب الأحماض الأمينية به، وزيادة الوزن نتيجة تحوّل ما يزيد عن تلك الاحتياجات اليومية إلى دهون تُختزن فى الجسم.

ولذا فإن نسبة البروتينات فى الحصة الغذائية الكلية يجب أن تمثل (١٥٪) من مكوّناتها مع مراعاة ألا تزيد عن (٢٠٪) لدى بعض الرياضيين الذين يتطلب منهم بناء أكبر للكتلة العضلية. وذلك يعنى أنه إذا كان مقدار الطاقة المقرر لبعض الرياضيين هو (٤٠٠٠) سعر حرارى فإن الحصة الغذائية يجب أن تتضمن (١٥٠) جم من البروتين لتكوين نسبة الـ (١٥٪) ، كما أنه لايجب زيادة هذا المقدار عن (٢٠٠) جم حتى لا يتعدى نسبة الـ (٢٠٪) من مجموع تلك الحصة الغذائية.

وقد أكد جونل **Gounelle** على أهمية مراعاة العلاقة بين البروتينات الحيوانية والبروتينات النباتية وعلى أن تكون نسبة البروتينات الحيوانية أعلى من مثيلتها فى البروتينات النباتية ونظراً لأهمية النوع الأول من البروتينات للرياضيين لأنه يحتوى على الأحماض الأمينية الأساسية Acides Aminés Essentiels للجسم. كما يرى أن تلك النسبة* يجب أن تكون وفقًا لما يلى:

$$\frac{\text{البروتينات الحيوانية}}{\text{البروتينات النباتية}} = ١,٥$$

* يرى بلون Blanc أن ناتج هذه النسبة يجب أن = ١.

وكذلك أشارت نتائج الدراسات التى قام بها اتواتر **Atawter** أن البروتينات الحيوانية تتميز بسرعة هضمها وامتصاصها وتمثيلها فى الجسم أكثر من البروتينات النباتية. كما تعمل البروتينات ذات القيمة البيولوجية العالية على تحسين التوافق العصبى العضلى وبناء وزيادة كتلة وقوة العضلات لدى الرياضيين.

وفيما يلى توضيحاً لأهم أنواع البروتينات التى يجب توافرها فى الغذاء للرياضيين للوفاء باحتياجات الجسم من البروتين، وهى:

اللحوم Viandes

تعد اللحوم أكبر مصدر غذائى للبروتينات وذات أهمية كبرى فى بناء الكتلة العضلية للرياضيين، وترجع أهميتها إلى أنها تحتوى على جميع الأحماض الأمينية الأساسية وبعض الفيتامينات* (B, A, D) والمعادن الهامة للجسم كالحديد والكبريت والبوتاسيوم والفوسفور، كما تحتوى على بعض المركبات العضوية المنبهة للجهاز الهضمى كالكرياتين Creatine واللوكومويين Leucomoine.

وينصح كل من كينج **King** وبيرد **Beard** الرياضيين بإضافة (٥٠) جراماً من الجيلاتين Gelatine إلى الحصة الغذائية اليومية لاحتواء هذه المادة على بعض الأحماض الأمينية كالجليكوكول Glycocolle الذى يدخل فى تكوين الكرياتين الذى له دور هام فى عملية الانقباض العضلى. كما يجب على الرياضيين الاهتمام بتناول الأعضاء الداخلية للحيوانات Abats كالمخ والكبدة والطحال والكلاوى واللسان لاحتوائها على بعض الفيتامينات والمعادن، إلا أنه لا يجب الإكثار من تناولها حيث تحتوى بوفرة على النيوكليوبروتين التى قد تؤدى إلى الإضرار بعمل العضلات والمفاصل.

---

* اللحوم المحتوية على الدهون يتواجد بها فيتامينات (A, D).

كما يجب على الرياضيين الاعتدال فى تناول اللحوم بما لا يقل أو يزيد كثيرًا عن احتياجاتهم اليومية مع مراعاة التنويع فى مصادرها من الحيوانات أو الطيور أو الدواجن، والتنويع فى طرق إعدادها، ومراعاة أن اللحم الذى يتم طهيه بالماء (السلق) قبل عملية الشوى يجعل منه غذاءً طرياً سهل الهضم بينما يفقد المشوى منه ما يقرب من (٢٠٪) من الفيتامينات التى تحتوى عليها.

الأسماك Poissons

تُعد الأسماك من أهم المصادر الغذائية للبروتينات التى يمكنها أن تفى باحتياجات الرياضيين من اللحوم، وذلك للأسباب التالية:

- نسبة البروتين الحر تكاد تتشابه فى كل من الأسماك واللحوم إذ تتراوح فيما بين (١٥٪ - ٢٥٪) فى كل منهما.
- يُعد بروتين الأسماك ذا قيمة بيولوجية عالية وذلك كما فى اللحوم.
- تحتوى الأسماك على بعض المعادن* كالفوسفور والحديد والكبريت واليود والصوديوم والكلور، كما تحتوى على بعض الفيتامينات* (B1, B2, B6) وكذلك فيتامينات* (A, D) الموجودة فى الأسماك التى تحتوى على الدهون.
- الأسماك كاللحوم يتم تمثيلها كاملاً - تقريبًا - فى الجسم إذ تبلغ نسبة هضمها (٩٥٪).
- تحتوى الأسماك بوجه عام على دهون أقل من تلك التى تحتوى عليها اللحوم، كما أنها تُعد سهلة الهضم بوجه عام فيما عدا الأسماك عسرة الهضم التى تحتوى على نسبة عالية من الدهون كالحيتان وثعابين الماء (الحنشان).

* مقدار هذه العناصر من المعادن والفيتامينات يكون متوفرًا أكثر فى الأسماك عن اللحوم.

ويجب على الرياضيين عند تناولهم للأسماك فى وجباتهم الغذائية مراعاة أهم الاعتبارات التالية:

- اختيار الأسماك الطازجة والتى يمكن التعرف عليها من خلال ملاحظة أهم ما يلى: أن تكون ذات رائحة جيدة، متماسكة الجسم، غير منتفخة البطن، تتميز بانغلاق فتحة الشرج وتلاصق القشور ولمعان الجلد والعين واحمرار العين والخياشيم، وتتميز باللون الأبيض للحم.
- تفضيل تناول السمك المسلوق أو الأسماك المعدة بطريقة جيدة والابتعاد عن الأسماك المقلية* فى الدهون السائلة كالزيوت.
- الحد من تناول أو استهلاك الرخويات Moules كالمحار والأصداف الرخوة لكونها وفيرة جدًا بمادة البيورين Purine ذات التأثير الضار على المفاصل.
- عدم تناول الرخويات غير الحية (الطازجة) وذلك لأنها تكون سامة Toxiques للجسم.

البيض Oeufs

يُعد البيض مصدرًا ممتازًا للبروتينات فى غذاء الرياضيين لتوفر الأحماض الأمينية فيه بطريقة متكاملة ومتوازنة لاحتوائه على العديد من المعادن كالفوسفور والكبريت والحديد والعديد من الفيتامينات (B1, B2, B3, B12)، (A, D, E). ويُعد بياض البيض أقل فى الأهمية الغذائية عن الصفار لاحتواء الأخير على معادن وفيتامينات أكثر.

والبيض الكامل L' oeuf entier يحتوى على (١٤٪) من وزنه بروتين، أى ما يعادل (٨) جم بروتين. كما أن البيضة التى تزن (٦٠)جم يكون وزنها موزعاً على القشرة Coquille (٦) جم، البياض (٣٦) جم، الصفار (١٨) جم. وكذلك يحتوى البيض الكامل على (١٢٪) من وزنه دهون، أى ما يعادل (٧) جم، وتوجد تلك الدهون فى الصفار. ولذا يمكن وضع البيض فى مستوى اللحوم والأسماك

* تكون عسرة الهضم.

وذلك ليس بسبب ما يحتوى عليه من معادن وفيتامينات، بل بسبب نسبة البروتين التى يحتوى عليها، فعدد (٢) منه = (١٠٠) جم من اللحوم أو الأسماك.

ونظراً للقيمة الغذائية للبيض فإنه يجب أن يكون ضمن الوجبات الغذائية التى يتم تقريرها للرياضيين، ويمكن تناوله فى شكل مسلوق أو مقلى أو مطهى مع اللحوم والأسماك والخضروات والفطائر والعجائن والحلويات أو تناوله فى شكل كوكتيل Cocktails.

وبذلك يمكن للرياضيين الحصول يوميًا على احتياجاتهم من البيض دون ملل ووفقًا لتذوّقهم وذلك لتعدد طرق إعداده. إلا أن الطريقة التى يتم إعداده بها تؤثر فى قابليته للهضم، إذ أن البياض يكون أسرع فى الهضم إذا كان مطهيًا جيدًا، فى حين أن هضم الصفار يكون جيدًا إذ كان مطهيًا بطريقة وسطية، ولذا فإن البيض المطهى مع الزبدة على نار هادئة ولفترة وجيزة يكون أسهل وأسرع فى الهضم.

وبالرغم من القيمة الغذائية العالية للبيض إلا أن على الرياضيين عدم الإفراط فى تناوله بما يزيد عن احتياجات الجسم اليومية منه وذلك لأنه يخلف بعد هضمه موادًا تؤثر فى ارتفاع معدل حموضة الدم.

اللبن ومنتجاته Le Lait et ses Produits

يُعد اللبن ومنتجاته غذاءً هامًا للرياضيين لأنه يتكون من العناصر الغذائية الأساسية والضرورية للجسم. فاللبن الكامل Lait Entier يتكوّن من (٥٪) تقريباً من الكربوهيدرات ومن (٣,٥٠٪) من كل من الكربوهيدرات والدهون* ويحتوى على العديد من المعادن كالكالسيوم والفوسفور ويتميز بوفرته بالعديد من الفيتامينات (A, B1, B2, B6, C, D, E).

كما أن اللبن الكامل يحتوى كل لتر منه على (٦٨٠) سعرًا حراريًا بينما يحتوى اللبن المنزوع الدسم Lait Ecrémé على (٣٦٠) سعرًا حراريًا. وكذلك

* حيث توجد الدهون فى القشدة التى يحتوى عليها.

يُعد اللبن ذو قيمة بيولوجية عالية Haut Valeur Bioliogue، لاحتواء كازيين اللبن Caseine على جميع الأحماض الأمينية الأساسية للجسم، كما أن البروتين الموجود فى ٢/١ لتر لبن يعادل المقدار المتواجد به فى (١٠٠) جرام لحوم أو أسماك.

إلا أن اللبن يُعد أقل فى قيمته البيولوجية من البيض ويعادل فى قيمته اللحوم والأسماك، بينما يزيد عن قيمة البروتينات النباتية. وتتركز أهميته فى احتوائه على كل من الكالسيوم والفوسفور بتركيز عال، إذ أن كل (١٠٠) جرام من اللبن تحتوى على (١٢٠) ملليجراماً - تقريباً - من الكالسيوم و(٩٠) ملليجراماً من الفوسفور.

ويؤكد ماسون **Masson** على أنه لا يمكن حدوث توازن فى الكالسيوم Equilibre Calcique فى الجسم بدون تناول منتجات الألبان، وأن نسبة الكالسيوم إلى الفوسفور فى اللبن تعادل من (١ - ١,٤)، إلا أن كل من جونل **Gounelle** وماسون **Masson** يرى أنه لكى يتم استفادة الجسم من الكالسيوم الموجود فى الغذاء فإنه يجب أن تكون النسبة بين الكالسيوم والفوسفور وفقًا لما يلى:

$$\frac{\text{الكالسيوم}}{\text{الفوسفور}} = ٠,٧$$

يجب على الرياضيين مراعاة أهم الاعتبارات التالية عند تناولهم للبن ومنتجاته فى غذائهم، وهى:

- لا يجب النظر إلى اللبن على أنه نوع من السوائل Boissons بل يجب اعتباره غذاءً حيويًا للجسم.
- الاهتمام بعملية غلى اللبن جيدًا قبل استخدامه ومراعاة عدم تعرضه للضوء لعدم إتلاف فيتامين (A) المحتوى عليه.

جدول (٥١)
مكوّنات اللبن فى كل مائة جرام من وزنه*

المكونات	اللبن كامل الدسم	اللبن ١/٢ الدسم	اللبن غير الدسم
القيمة الحرارية/ سعر حرارى	٦٥,٠	٤٩,٣	٣٦,٠
الماء	٨٧,٤ جم	٨٧,٥ جم	٩٠,٥ جم
البروتين	٣,٥ جم	٣,٥ جم	٣,٦ جم
الدهون	٣,٥ جم	١,٧ جم	٠,١ جم
الكربوهيدرات	٤,٩ جم	٥,٠ جم	٥,١ جم
الكالسيوم	١١٨,٠ ملجم	١٢١,٠ ملجم	١٢١,٠ ملجم
الصوديوم	٥٠ ملجم	٤٧ ملجم	٥٢ ملجم
المغنسيوم	١٣ ملجم	١٣ ملجم	١٤ ملجم
الكولستيرول	١٤ ملجم	٩ ملجم	-

* Henri Bernard : Bon Appétit : Le Guide Complet de l'Equilibre Alimentaire. Paris, M.A. Edition, 1984, p 56.

- لا يجب استخدام اللبن المعقم Lait Pasteurisé والمعبأ فى زجاجات من البلاستيك أو علب من الكرتون Emballages Carton بعد (٤٨) ساعة من تاريخ الإنتاج إلا بعد القيام بعملية غلىّ له، كما يجب استهلاك اللبن المعبأ خلال (٢٤) ساعة من فتح العبوة.
- الاستفادة فى التغذية من منتجات اللبن المتعددة والمتباينة فى مذاقها وذلك كالجبن Fromage والزبادى Yaourt والأيس كريم Ice - crème، والحلويات بوجه عام كالمهلبية والأرز باللبن.
- نزع قشدة اللبن واختيار أنواع من الجبن منزوعة الدسم فى حالة العمل على إنقاص الوزن أو المحافظة عليه.
- مراعاة أن القهوة باللبن Café au Lait تكون عسرة الهضم، إذ يتم امتصاصها فى الجسم بعد ساعتين من تناولها فى حين أن نفس الكمية من القهوة السادة يتم امتصاصها فى الجسم بعد (٣٠) دقيقة من تناولها.
- تناول كوب من اللبن الدافئ قبل النوم يساعد على النوم الهادئ وذلك لأن مادة التربتوفان Tryptophane التى يحتوى عليها البومين اللبن تُعد مادة مهدئة Calmante.
- الاهتمام بتناول الزبادى لأنه سهل الهضم بفضل تحوّل اللاكتوز Lactose إلى حامض اللالكتيك Acide Lactique، كما أنه يحتوى على بعض البكتريا المفيدة للجسم التى تعمل على تطهير الأمعاء Désinfectant Intestinal من الميكروبات الضارة.
- غلى اللبن لمدة كبيرة أو تكرار ذلك يفقده نسبة مرتفعة من المعادن التى يحتوى عليها والتى تلتصق بالوعاء الذى يتم فيه عملية الغلى أو التسخين.

ثانياً: الكربوهيدرات Glucides

تُعد الكربوهيدرات المصدر الرئيسى للطاقة لدى الرياضيين. ولذا فإنه عندما يواجه الرياضيون نقص فى هذا المصدر فإن الجسم يقوم بعمليات هدم

Catabolisme للدهون المختزنة به أو لبروتينات الجسم. كما أن الكربوهيدرات تتحوّل بعد عمليات هضمها وامتصاصها إلى جليكوجين يتم تخزينه فى الكبد والعضلات لاستخدامه وقت الحاجة إلى توليد الطاقة لمواصلة المجهود البدنى عن طريق تحويله إلى جلوكوز فى الدم.

وتتوقف طبيعة الطاقة المستخدمة فى العمل البدنى على شدة Intensité ومدة Durée المجهود المبذول، ولذا فإن الجسم يعتمد على تحقيق احتياجاته من الطاقة عن طريق جلوكوز الدم فى حالة العمل مرتفع الشدة وقصيرة المدة، بينما عندما يمتد التدريب لمدة أطول وبشدة أقل فإن الجسم يعتمد على كل من الجلوكوز والدهون المختزنة فى الجسم والتى يتم تحريرها وإطلاقها فى بلازما الدم فى صورة أحماض دهنية حرة Acides Gras Libres.

ويكـون الجليكـوجـين* المختزن فى الكبد والعضلات مصدراً للجلوكوز الذى يتم استخـدامه فى العمل العضـلى ذات الشـدة العالية ولمدة طويلة، إلا أن هذا المخزون من الطاقة Stock Energétique الذى يقدر بما يقرب من (١٠٠٠-١٢٠٠) سعر حرارى يُعد بسيطًا بالمقارنة بالمخزون من الدهون فى الأنسجة الدهنية Tissus Adipeux الذى يقدر بما يقرب من (٥٠٠٠٠-٦٠٠٠٠) سعر حرارى.

وتُشير الدراسات العلمية فى مجال تغذية الرياضيين إلى أن نسبة الكربوهيدرات فى الحصة الغذائية يجب أن تتراوح ما بين (٤٥٪ - ٥٥٪) من مجموع تلك الحصة وأن ذلك يرجع إلى أهم الاعتبارات التالية:

- تخزين الجليكوجين فى الكبد بمقدار يتراوح ما بين (٢٠٠ - ٣٠٠) جم يتطلب من الرياضيين تغذية كافية من الكربوهيدرات لتخزين هذا المقدار للاستفادة منه فى توليد الطاقة وقت الحاجة إلى ذلك، ثـم لإعادة تكوينهReconstituer بعد عملية استهلاكه.

* ويتراوح مقداره ما بين (٢٠٠ - ٣٠٠) جم.

- يجب أن تتناسب نسبة الكربوهيدرات فى الحصة الغذائية اليومية مع نوع وطبيعة المجهود العضلى الذى يتم بذله فى التدريب وفقًا لنوع الرياضة الممارسة. كما يجب أن تكوّن النشويات الجزء الرئيسى من نسبة الكربوهيدرات فى غذاء الرياضيين، سواء قبل أو بعد بذل المجهود العضلى فى التدريب.

- تناول كميات زائدة من الكربوهيدرات عن احتياجات الجسم قبل التدريب بفترة طويلة لا يُحسن مقدرة الرياضيين على بذل المجهود البدنى أو العضلى. كذلك فإن تناول السكريات قبل التدريب أو المنافسة مباشرة لن يُفيد الجسم أو يزيد من مقدرته على بذل المجهود.

- يفيد تناول السكريات Sucres بعد انتهاء التدريب فى تعويض الرياضيين عن ما تم استهلاكه من مخزون الطاقة أثناء أداء التدريب.

ولكن التساؤل الذى يجب الإجابة عليه هو: لماذا لا يجب أن تقل نسبة الكربوهيدرات عن (٤٥٪) من الحصة الغذائية الكلية التى يتناولها الرياضيون يوميًا؟ ويرى الباحثون فى هذا المجال أن ذلك يرجع إلى أهم ما يلى:

- تُعد الكربوهيدرات الغذاء الرئيسى للعضلات فهى المصدر الرئيسى للطاقة، وبخاصة السكريات التى تُعد سريعة الهضم والامتصاص والوصول إلى الدم - الجلوكوز - وخلايا الجسم. ولذا يجب مراعاة أن يتناول الرياضيون هذه النسبة فى غذائهم اليومى حتى لا تتأثر قدرتهم العضلية التى تعتمد فى المقام الأول فى أدائها على الكربوهيدرات .

- للكربوهيدرات دور هام فى عملية الاحتراق التى تتم فى داخل الجسم لتمثيل الدهون. ولذا فإنه إذا كانت نسبة الكربوهيدرات فى الحصة الغذائية اليومية غير كافية لاحتراق الدهون فإن ذلك يؤدى إلى اضطرابات ذات تأثير حمضى فى الجسم .

- تدخل الكربوهيدرات فى عملية التوازن الأزوتى، ولذا إذا كانت نسبتها فى الحصة الغذائية اليومية للرياضيين لا تتناسب مع نسبة البروتينات فى الغذاء، فإن ذلك يؤدى أيضًا إلى حدوث بعض الاضطرابات ذات التأثير الحمضى فى الجسم .
- للحفاظ على نسبة الجلوكوز ثابتة فى الدم، وذلك عن طريق الحصول على نسبة كافية من الكربوهيدرات فى الغذاء اليومى للرياضيين والتحول المستمر لجليكوجين الكبد إلى جلوكوز فى الدم بفعل الهرمونات.

كما أن السؤال الآخر الذى يُطرح للإجابة عليه هو: لماذا يجب أن تزيد نسبة الكربوهيدرات عن (٥٥٪) من الحصة الغذائية الكلية التى يتناولها الرياضيون يوميًا؟ ويرى الباحثون فى هذا المجال أن ذلك يرجع إلى أهم ما يلى:

- وجد بالتجربة أن الزيادة عن هذه النسبة من الكربوهيدرات تؤدى إلى زيادة الوزن، وذلك لأن الكميات الزائدة عن الاحتياجات اليومية للرياضيين تتحوّل إلى دهون بعد أن يتم تحويل جزء منها أولاً إلى جليكوجين.
- تؤدى الزيادة عن هذه النسبة (٥٥٪) من الكربوهيدرات إلى حدوث اضطرابات معدية كزيادة وتراكم الغازات، وزيادة الأحماض التى تهيج المعدة، وانتفاخ البطن، وحدوث الإمساك، والبطء فى عمليات الهضم التى تؤدى إلى تخمر أو تعفن المواد الغذائية فى المعدة.
- تحدث اضطرابات فى وظائف الكبد نتيجة زيادة نسبة الكربوهيدرات فى الحصة الغذائية للرياضيين عن المقرر لها، مما يؤدى إلى عدم ثبات نسبة الجلوكوز فى الدم. ويرجع ذلك إلى زيادة العبء الوظيفى على الكبد الذى يعمل على تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين وتخزينه فى الكبد للاحتفاظ به كمخزون احتياطى للجسم من الطاقة، وتحويل الزائد عن حاجات الجسم من الكربوهيدرات إلى دهون، وتحويل الجليكوجين إلى جلوكوز عند الحاجة إلى ذلك.

- تحدث اضطرابات فى وظائف البنكرياس Pancreas وذلك عند زيادة نسبة الكربوهيدرات فى الحصة الغذائية اليومية للرياضيين عن المقرر لها، مما يؤدى إلى عدم إفراز القدر الكافى من هرمون الأنسولين Insuline وبالتالى تزيد نسبة جلوكوز الدم ويتعرض الرياضيون للإصابة بمرض سكر الدم.
- تؤدى الزيادة فى نسبة الكربوهيدرات إلى عدم تناول القدر الكافى من الدهون أو البروتينات، مما يؤدى إلى حدوث اختلال فى التغذية وبخاصة فى احتياجات الجسم من البروتين.
- كلما يزداد استهلاك الكربوهيدرات وبخاصة السكريات يزداد استهلاك مقدار فيتامين (B_1) فى الجسم، مما قد يؤدى إلى نقص فى هذا الفيتامين، ويعرض الرياضيون لبعض الاضطرابات فى الجهاز العصبى.

ولذا يجب على الرياضيين مراعاة النسب المقررة من الكربوهيدرات فى الحصة الغذائية، وكذلك مراعاة الاعتبارات التالية:

- عدم تناول زيادة عن النسبة المقررة من الكربوهيدرات التى يحتاجها الرياضيون فى مرحلة التدريب، وذلك لتجنب حدوث زيادة فى الوزن تؤثر على مستوى أدائهم البدنى والمهارى.
- مراعاة أن تتضمن الوجبات الغذائية للرياضيين الخضروات والفواكه الطازجة والمطهية والخضروات الجافة والخبز والفطائر والعجائن والعسل والمربى والحلويات والسكريات، وذلك وفقاً لما هو مسموح به.
- تناول باعتدال السكريات كالعسل والمربى والحلويات والشيكولاتة لاحتوائها على أنواع من السكريات السهلة الهضم التى تتحول سريعًا إلى جلوكوز.
- الخضروات الخضراء اللون Légumes Verts والفاكهة تحتوى على نسب متباينة من الكربوهيدرات السريعة الهضم.

- مراعاة أن سرعة تحوّل Transformation أو هضم الكربوهيدرات تتوقف على تركيبها الكيميائى وطريقة الطهى Mode de Cuisson وطريقة الاستهلاك* ومدى احتواء الوجبة الغذائية على الألياف.

وفيما يلى توضيحاً لأهم أنواع الكربوهيدرات التى يجب توافرها فى غذاء الرياضيين، وهى:

الخـــبز Pain

يُعد الخبز ذو قيمة حرارية عالية إذ أن كل (١٠٠) جرام منه توفر (٢٥٠) سعرًا حراريًا تقريبًا. إلا أنه يُعد فقيراً Pauvre فى الدهون إذ يحتوى على مقدار منها يعادل تقريبًا (٨, ٠٪)، بينما يحتوى على (٧٪) من البروتين الحيوانى و(٥٥٪) من الكربوهيدرات، كما يحتوى على العديد من الفيتامينات والمعادن والألياف الغذائية.



يُعد الخبز من أهم الكربوهيدرات التى يجب توافرها فى غذاء الرياضيين

وفيما يلى توضيحاً لمقدار يومى من الخبز الكامل Pain Complet (١٠٠) جرام، وفقًا للمحتويات التى يتضمنها وهى:

* تناول الكربوهيدرات بمفردها أو مع غيرها من العناصر الغذائية الأخرى.

جدول (٥٢)
مكوّنات الخبز لكل مائة جرام من وزنه*

المكوّنات	الخبز الكامل	الخبز الأبيض
القيمة الحرارية/ سعر حرارى	٢٣٠	٢٥٥
الماء	٣٦ جم	٣٥ جم
البروتين	٨ جم	٧ جم
الدهون	١,٢ جم	٠,٨ جم
الكربوهيدرات	٥٠ جم	٥٥ جم
السليلوز	١,٥ جم	٠,٣ جم
فيتامين B1	٠,٣٠ ملجم	٠,٠٦ جم
فيتامين B2	٠,١٥ ملجم	٠,٠٦ جم
حامض البانتثونيك	٣ ملجم	٠,٥٠ جم
فيتامين E	١,٣ ملجم	٠,٢٠ مجم
البوتاسيوم	٢٢٤ ملجم	١٠٠ ملجم
المغنسيوم	٩٠ ملجم	٣٠ ملجم
الفوسفور	٢٠٠ ملجم	٩٠ ملجم
الكبريت	١٢٠ ملجم	١٠٠ ملجم

* Henri Bernard : Bon Appétit : Le Guide Complet de l'Equilibre Alimentaire, 1984, p (97).

كما أن كل (١٠٠) جرام من الخبز تعادل قيمة (٧٥) جراماً من كل من الأرز والفطائر Pates وقيمة (٥٠) جراماً من البسكويت وتقريبًا (٣٥٠) جراماً من البطاطس، وذلك فيما يرتبط بالكربوهيدرات.

ولذا يجب على الرياضيين الاهتمام بتناول الخبز الكامل وذلك لأنه كلما تقدمت عمليات الطحن والتنقية التى تعالج الدقيق المطحون قلت نسبة الفيتامينات والمعادن التى يحتوى عليها هذا النوع من الدقيق نتيجة استبعاد القشور الخارجية لحبوب القمح Enveloppes du Grain de Blé. وكذلك مراعاة أن الخبز الكامل يحتوى على نسبة عالية من حامض الفيتيك Acid Phytique التى تعوق امتصاص الكالسيوم فى الجسم.

البطاطس Pomme de Terre

تُعد البطاطس من المصادر الهامة المولدة للطاقة الحرارية، إذ أن كل (١٠٠) جرام منها تنتج (٩٠) سعرًا حراريًا. إلا أن الكثير من الرياضيين لايفضلون تناولها فى غذائهم خوفًا من زيادة الوزن أو لاعتقادهم بأنها غير سهلة الهضم، وفى الوقت ذاته يتناسون أن ذلك قد يحدث إذا تم استهلاكها مع أغذية أخرى تحتوى على كميات من الدهون تزيد من القيمة الحرارية للوجبة الغذائية وتقلل من سهولة الهضم.

كما تُعد البطاطس من العناصر الهامة التى يجب أن يحتوى عليها غذاء الرياضيين لاحتوائها على (٢٠٪) من النشويات، (٢٪) من البروتين، (١٪) من المعادن كالكالسيوم والحديد والبوتاسيوم، العديد من الفيتامينات (C, B1, A*).

وتُعد قشرة البطاطس هى الأكثر احتواءً على فيتامين (C) و لذا لا يجب تقشيرها عند طهى البطاطس حتى لا تفقد مقداراً من الفيتامين الذى تحتوى عليه، بل يجب القيام بعملية السلق أولاً ثم نزع القشرة باليد بعد ذلك. كما أن سلق البطاطس يجعلها أسهل فى الهضم، وذلك لأنه فى حالة القلى تمتص ما يقرب

* كل (١٠٠) جرام من البطاطس الطازجة تحتوى على ما يقرب من (٤٠) ملليجراماً من هذا الفيتامين، إلا أن هذا المقدار من الفيتامين يقل فى حالة تخزين البطاطس.

من (٩٪) من وزنها من الدهون التى يتم استخدامها فى هذه العملية، مما يزيد من صعوبة الهضم.

وترى منظمة البحث العلمى للغذاء فى فرنسا أن القيمة الغذائية للبطاطس تُعد أكثر من القيمة الغذائية الموجودة فى فول الصويا Soja إلا أنها تفتقر إلى الكالسيوم، ولكن يمكن الحصول على وجبة وفيرة بفيتامين (C) والكالسيوم والفوسفور إذا تم إضافة اللبن أو الجبن إلى الوجبة الغذائية، ولذا يجب على الرياضيين مراعاة ذلك فى تناول وجباتهم الغذائية.

الفطائر أو العجائن حلوة المذاق Pâtes, Pâtisseries

تمتاز الفطائر أو العجائن حلوة المذاق بأنها متنوعة فى إعدادها ولذيذة الطعم وسهلة الهضم وذات قيمة غذائية عالية إذ تحتوى على الدقيق والسكر والزبدة والبيض واللبن واللحوم والخضروات والفواكه، وذلك وفقًا لطريقة إعدادها. كما تحتوى هذه الفطائر أو العجائن على قيمة حرارية عالية، إذ أن القطعة الواحدة التى تزن (٦٠) جراماً والمعجونة بالماء تولّد (٢٢٠) سعرًا حراريًا، وإذ أضيف إليها (١٠) جرامات من الزبدة تُعطى (٣١٠) سعرًا حراريًا، وفى حالة إضافة إليهما (٣٠) جراماً من الجبن من النوع Gruyère فإنها تنتج (٤٤٠) سعراً حراريًا.

ولذا يجب على الرياضيين الحرص على تناول الفطائر والعجائن حلوة المذاق لما تتميز به من قيمة غذائية وحرارية عالية. كما يجب عليهم الاهتمام بطرق إعدادها وعدم الإفراط فى تناولها إلا بالقدر المناسب الذى يسمح للجسم بالحصول على احتياجاته منها.

. السكر ومنتجاته Le Sucre et ses Produits

إن السكر النقى أو المكرر **Sucre Raffiné** الذى يُطلق عليه مسمى السكروز Saccharose أو سكر المائدة يتم امتصاصه فى الجسم والاستفادة منه بنسبة (١٠٠٪)، ولذا يُعد مصدرا سريعاً لتوليد الطاقة.

وقد يتم تناول السكريات بطريقة غير مرئية إذ يُعد القصب والبنجر والعنب والتين والموز من الأغذية الوفيرة بالسكريات كالجلوكوز والسكروز والفركتوز، بل وتفوق هذه الأغذية القيمة الغذائية للسكر النقى. كما يتم تناول السكريات فى صورة منتجات الألبان المحلاة بالسكر، الحلوى Friandises، الأيس كريم، الكاتشاب Ketchup، الشيكولاتة، المربى، العسل، السوائل* المحلاة بالسكر.

كما يُعد السكر (الجلوكوز) الغذاء الرئيسى للعضلات، فهو المصدر الهام لطاقتها لأنه سريع الهضم والامتصاص والوصول إلى الدم ومنه إلى جميع خلايا الجسم. ويجب على الرياضيين مراعاة تحديد مقدار استهلاكهم من السكر فيما يتراوح ما بين (٦٠ - ٨٠) جراماً يوميًا، إلا أنه يمكن لهذا المقدار أن يزداد إلى (١٠٠) جرام فى التدريب ذى الشدة العالية. كما يجب عليهم الوضع فى الاعتبار كمية ما يتم تناوله فى غذائهم من السكريات غير المرئية كالمربى أو العسل أو الحلوى أو الفواكه والعصائر والشاى أو القهوة أو المياه الغازية.

وتُعد المربى **Confiture** من الأغذية الهامة للرياضيين للحصول على مقدار كاف من الطاقة إذ أن كل (١٠٠) جرام منها يوفر (٢٨٠) سعرًا حراريًا، كما أنها تحتوى على العديد من المعادن كالحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم وبعض الفيتامينات الموجودة فى الفواكه أو الخضروات التى تدخل فى تكوين المربى. وتحتوى المربى على (٧٠٪) من السكر منها (٥٪) من السكريات التى تحتوى عليها الفواكه الداخلة فى تكوينها. إلا أن قيمة هذه السكريات والمعادن والفيتامينات وطرق الحفاظ عليها ترتبط بطريقة التحضير Mode de Préparation التى يتم اتباعها فى تصنيع المربى.

وتفيد المربى فى الوقاية من الإمساك لاحتوائها على الألياف السليوزية. كما تُفيد كل من مربى السفرجل Coing والتفاح فى الحد من الإسهال، إذ يعد كل

* اللتر المحلى من كل من الشاى أو القهوة أو الصودا Soda وعصائر الفواكه يحتاج إلى (١٠٠ - ١٥٠) جرام من السكر ويوفر للجسم ما يقرب من (٤٠٠ - ٦٠٠) سعر حرارى.

منهما ذو مفعول قابض، فى حين تفيد المربى المصنوعة من الزهور فى معالجة التهابات القصبة الهوائية أو الحنجرة.

وكذلك يُعد العسل **Miel** من الأغذية الهامة للرياضيين للحصول على مقدار كاف من الطاقة، إذ أن كل (١٠٠) جرام منه يولد (١٢٠٠) سعر حرارى. ويتكوّن العسل من العناصر التالية:

جدول (٥٣)

مكوّنات العسل لكل مائة جرام من وزنه*

مكوّنات العسل	الكمية / مائة جرام
- السكروز	(٣٪)
- جلوكوز، لوفولوز	(٧٠٪-٧٨٪)
- الدهون	(٠,٠٪-٥٠,٠٪)
- البروتين	(٢,٠٪-٦,٠٪)
- فيتامين (C)	(٢ ملليجرام)

- مقدار ضئيل من الحديد والكبريت والنحاس والكالسيوم والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والمنجنيز.

وفيما يلى بياناً لمحتوى بعض المنتجات من السكريات التى يتم استهلاكها بطريقة اعتيادية Consommation Usuelle، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى:

* Chantal Thoulon - Page : Pratique Diététique Courante. 2e Edition. Paris, Masson, 1984, P (94).

جدول (٥٤)

مقدار السكر بالجرام فى بعض المنتجات السكرية التى يتم استهلاكها عادة*

المنتجات السكرية	الوزن بالجرام	مقدار السكر (السكروز) بالجرام
- قطعة من سكر المائدة	٥	٥
- عبوة صغيرة من السكر والبودرة	١٠	١٠
- عبوة صغيرة من المربى	٢٥	١٢
- قطعة طولية من الشيكولاتة (Barre)	٣٠	١٨
- وحدة صغيرة من الشيكولاتة (Carré)	٧	٤
- الحلوى Bonbon	٥ - ٧	٥ - ٧
- بسكويت سادة (٧ - ١٠) وحدات	٢٠ - ٤٠	٥ - ٨
- شريحة خبز بالتوابل	١٥	٦
- تورتة	١٤٠	٢٨ - ٤٥
- فطيرة من الحلويات Patissier	١٣٠	٢٠ - ٣٠
- قطعة جاتوه Mille - feuilles	١٠٠	٣١
- فطيرة من البيض	١٠٠	٢٤
- لبن الزبادى المحلى	١٢٥	١٢
- لبن الزبادى بالفواكه	١٢٥	٢٠
- كأس صغيرة من الأيس كريم	٥٠	٨ - ١١
- عصير الفواكه	٨٠ - ١٠٠	١٣ - ١٦

* Jean - Paul, Blanc : Diététique du Sportif, P (70).

كما أن الحبة الواحدة من الفواكه تحتوى فى المتوسط على ما بين (١٢٪-١٥٪) من الكربوهيدرات وذلك لكل (١٠٠) جرام من وزنها. وبوجه عام فإن التفاحة ذات الحجم المتوسط تزن ما بين (١٥٠ - ١٦٠)جم، وتحتوى على (٢٠) جم تقريبًا من الكربوهيدرات من هذا الوزن وهو ما يعادل من (٤-٥) قطع من السكر النقى أو المكرر Sucre Raffiné. وكذلك فإن عصير الفواكه Jus de Fruits يحتوى على سكر الفاكهة واللتر منه يحتوى على ما يقرب من (٦٠٠ - ٨٠٠) سعر حرارى، فمثلاً كوب كبير من عصير العنب Jus de raisin يوفر (٢٠٠) سعر حرارى.

وبالرغم من أهمية السكريات للرياضيين إلا أنه يجب عدم زيادة عدد السعرات الحرارية التى يتم الحصول عليها من السكريات النقية أو المكررة عن نسبة (١٠٪) من الطاقة الكلية التى يتم الاحتياج إليها يوميًا، وذلك لأن هذا النوع من السكريات يُعد غذاءً غير متوازن فهو خال تمامًا من البروتينات والدهون والفيتامينات والمعادن لاحتواء تلك السكريات المكررة على نسبة (١٠٠٪) من الكربوهيدرات.

ثالثاً: الدهــون Lipides

أشارت العديد من الدراسات العلمية التى قام بها كل من ريفوليى **Rivolier**، استيفانسون **Stefanson**، فرازيى **Frasier** أن الأفراد الذين يواجهون بردًا قاسيًا يكونوا دائمًا فى حالة جوع دهنى، ولذا فإنهم يقبلون على تناول الدهون بكثرة فى غذائهم بغرض الحصول على الدفء. وذلك لأن الجرام الواحد من الدهون يولّد مقداراً من الطاقة يعادل (٩)* سعرات حرارية بخلاف الجرام الواحد من كل من البروتين أو الكربوهيدرات الذى يولد (٤)* سعرات حرارية، بالإضافة إلى أن الدهون تترسب فى الأنسجة الموجودة تحت الجلد لتكون طبقة واقية من البرد، ومن ثم فإن الأشخاص الذين يتميزون بالنحافة يتأثرون أسرع بالبرد.

* وذلك لأن عدد ذرات الكربون Atomes de Carbone تكون أكثر فى الدهون عن مثيلتها فى الكربوهيدرات أو البروتينات.

كما أنه قد ساد فى الماضى أن للدهون دور واحد فى حياة الإنسان وهو تزويده بالطاقة للحصول على الدفء والتغلب على البرد، إلا أن هذا الاعتقاد قد تغير بعد أن عُرف دورها فى تزويد الرياضيين بالطاقة لمواصلة التدريب الذى يتطلب التحمل أو الجلد Endurance من خلال الاعتماد على مخزون الجسم من الدهون Réserves Lipidiques .

وتُشير الدراسات العلمية إلى أن الحصة الغذائية اليومية للرياضيين يجب أن تحتوى على نسبة (٣٠٪) من الدهون. ويرى كل من جوميل **Gemmil** وجيرارد **Gerard** أنه لا يجب أن تزيد كمية الدهون عن (١٢٠) جراماً تقريبًا فى الحصة الغذائية الكلية اليومية والتى تقدر بـ (٣٥٠٠) سعر حرارى. كما يشيران إلى أنه يجب الحصول على (٥٠٪) على الأقل من هذه الدهون من المصادر الغذائية التالية: اللحوم، البيض، منتجات الألبان، الثمار التى تستخرج منها الزيوت، واستكمال الـ (٥٠٪) الباقية من كمية الدهون عن طريق تناول ما بين(٥٠ - ٦٠) جراماً من الزبدة أو الزيوت.

وكذلك يشير بلون **Blanc** إلى أنه يجب مراعاة التوازن الكمى والنوعى Equilibre Quantitatif et Qualitatif لنسبة الدهون فى الوجبات الغذائية للرياضيين، إذ أن الزيادة فى تناول المواد الغذائية التى تحتوى على الدهون بنسب مرتفعة تؤدى إلى بعض المتاعب والأمراض التى من أهمها ما يلى:

- زيادة الوزن.
- ارتفاع ضغط الدم.
- تصلب الشرايين.
- الإصابة بمرض سكر الدم أو البول.
- زيادة نسبة الكولستيرول والدهون الثلاثية Triglycérides فى الدم مما يعرض الشخص للإصابة بأمراض القلب.

- زيادة احتمالات الإصابة بأمراض سرطان القولون أو الثدى.

- حدوث اضطرابات فى عمليات الهضم والامتصاص.

ولذا فإن الزيادة فى نسبة الدهون عن احتياجات الجسم اليومية لن تفيد الرياضيين. إلا أنه من الملاحظ أن العديد من الرياضيين لا يلتزمون بأن تكون الدهون فى حصتهم الغذائية اليومية وفقًا لما يعادل (٣٠٪) من تلك الحصة.

ولكن التساؤل الذى يبحث عن إجابة هو: لماذا لا يجب أن تتعدى كمية الدهون عن ما يعادل (٣٠٪) من الحصة الغذائية اليومية للرياضيين؟ ويرى الباحثون فى هذا المجال أن ذلك قد يرجع إلى أهم ما يلى:

- يؤدى اتباع الرياضيين لنظام غذائى وفير بالدهون إلى زيادة الوزن أو البدانة، وذلك لأن الكمية الزائدة من تلك الدهون عن الاحتياجات اليومية للتدريب تُختزن فى الجسم.

- أشارت الدراسات العلمية لكل من كريستنسون **Christensen**، ليندهارد **Lindhard**، بيبرنج **Bierring**، جوميل **Gemmil**، إلى أن القدرة العضلية لدى الرياضيين الذين تزيد نسبة الدهون فى غذائهم عن (٣٠٪) من الحصة اليومية الكلية تقل عن مثيلتها لدى الرياضيين الذين يحرصون على الالتزام بهذه النسبة بدون أية زيادة.

- تعرض الرياضيين للعديد من الاضطرابات الهضمية فى حالة زيادة النسبة المقررة من الدهون عن النسبة المقررة للكربوهيدرات فى الحصة الغذائية اليومية.

- تؤدى زيادة نسبة الدهون فى الغذاء إلى فقدان قدر كبير من عنصر الكالسيوم نتيجة للتفاعل الذى يتم بينهما ويؤدى إلى تكوين مركب يتم ترسيبه لعدم قدرة الجسم على امتصاصه.

- التعرض للإصابة بالعديد من الأمراض المرتبطة بالقلب والأوعية الدموية.

والتساؤل الثانى الذى يُطرح للإجابة عليه هو: لماذا لا يجب أن تقل نسبة الدهون عن (٣٠٪) من الحصة الغذائية الكلية التى يتناولها الرياضيون يوميًا؟ ويرى الباحثون فى مجال التغذية للرياضيين أن ذلك يرجع إلى أهم ما يلى:

- احتياج الرياضيين فى أثناء تدريبهم اليومى إلى كم وافر من السعرات الحرارية التى يجب توفيرها للجسم، ولذا فإنه إذ قلت نسبة الدهون فى حصتهم الغذائية اليومية وفى المقابل زادت نسبة الكربوهيدرات للحصول على الطاقة اللازمة للجسم فإن ذلك قد يؤدى إلى حدوث اضطرابات هضمية.
- عدم حصول الرياضيين على مقدار الطاقة المناسب لاحتياجاتهم اليومية إنما يعرضهم لحدوث عمليات هدم لأنسجة الجسم لتوفير النقص فى هذا المقدار من الطاقة اليومية.
- وقاية الرياضيين من الإصابة ببعض أعراض نقص فيتامينات (A, D, E, K) التى توجد ذائبة فى الدهون.
- أكدت الدراسات العلمية التى أجراها كل من هيل **Hill**، كريستسون **Christensen**، هنسون **Hensen**، أن الدهون تتحول إلى كربوهيدرات بعد استهلاك مخزون الجليكوجين Réserves Glycogénique حتى يمكن مواصلة التدريب الذى يتطلب الجلدالدورى التنفسى .كما يرى بور **Bour** أن الجليكوجين المخزون فى الجسم يكون بمقدار (٤٠٠) جرام تقريبًا ويوفر ما يقرب من (١٦٠٠) سعر حرارى، فى حين أن الاحتياطى الدهنى* يصل إلى ما يقرب من (١٠) كيلو جرامات لجسم يزن (٧٠) كيلو جراماً. ومن ثم يتحوّل المخزون من هذه الدهون* - وقت الحاجة إلى ذلك - إلى جلوكوز لكى يتم توفير احتياجات الجسم من الطاقة اللازمة له.

* إذا قلت نسبة الدهون فى الغذاء اليومى للرياضيين فإن ذلك يؤثر على المخزون الدهنى فى الجسم وبالتالى على قدرة الرياضيين فى بذل المجهود لمدة تحتاج إلى التحمل أو الجلد.

- تناول النسبة المقررة من الدهون فى الحصة الغذائية اليومية لتزويد الجسم بالعديد من الأحماض الدهنية الأساسية Acides Gras Essentiels والضرورية لبناء أغشية ونواة الخلايا والميتاكوتدريا Mitochondries والنسيج العصبى وتكوين بعض الهرمونات ذات التأثير المباشر Effets Directs على الأوعية الدموية والنسيج العضلى.

ولذا فإنه يجب على الرياضيين مراعاة عدم نقص نسبة الدهون عن (٣٠٪) من الحصة الكلية من الطاقة الغذائية اليومية، وكذلك مراعاة الاعتبارات التالية:

- مراعاة أن تكون نسبة $\frac{\text{الدهون الحيوانية}}{\text{الدهون النباتية}}$ = (١) وألا تزيد هذه النسبة عن (١,٥).

- مراعاة التوزيع المتوازن للأحماض الدهنية فى النسبة المقررة للدهون (٣٠٪)، وأن يكون ذلك وفقاً لما يلى:

  - (١٠٪) من الدهون المشبعة Graisses Saturées.

  - (١٠٪ - ١٣٪) من الدهون الأحادية غير المشبعة

    Graisses Mono - insaturées

  - (٧٪ - ١٠٪) من الدهون المتعددة غير المشبعة

    Graisses Poly - insaturées

- مراعاة الحصول على أقل من (٣٠٠) ملليجرام يوميًا من الكولستيرول من الأغذية.

- مراعاة أن التدريب البدنى الذى يعتمد على التحمل أو الجلد يكون له تأثيراً إيجابياً على تمثيل الكولستيرول ويُزيد من الكولستيرول مرتفع الكثافة (H .D.L) الذى يُعرف بالكولستيرول المفيد Bon Cholosterol والذى تمثل نسبته (٢٠٪) من الكولستيرول الكلى فى الدم.

- مراعاة أن التغذية الجيدة والتدريب البدنى المنتظم المؤسس على زيادة قدرة التحمل* يُعدا من العوامل الجيدة للوقاية من أمراض القلب والأوعية الدموية

- مراعاة تقدير كمية الدهون غير المرئية Graisses Invisibles التى يتم تناولها فى الغذاء، وذلك كاستهلاك الألبان كاملة الدسم واللحوم التى تحتوى على الدهون.

- مراعاة التوازن بين البروتينات والدهون وذلك لتكوين مركبات الليبوبروتين Lipoproteines .

- مراعاة أن الزيوت والزبدة يُعدا أسهل فى عملية الهضم من الدهون الصلبة، وانه كلما تكون درجة إذابة الدهون بالحرارة منخفضة تكون سهلة الهضم.

- مراعاة تناول كل من الدهون الحيوانية الوفيرة بالأحماض الدهنية المشبعة والدهون النباتية الوفيرة بالأحماض الدهنية غير المشبعة وفقاً للنسب المقررة لكل منهما فى الحصة الغذائية اليومية.

- مراعاة أن الزبدة تُعد من المصادر الجيدة للدهون فى غذاء الرياضيين، ولذا لا يجب استبدالها بغذاء آخر، إذ أن مقدار (١٠٠) جرام من الزبدة يحتوى على (٨٤٪) من الدهون و(١٦٪) من الماء، وكذلك يحتوى على (٢٧٠) ملليجراماً من الكولستيرول و(٣٢٠٠) وحدة دولية (U.I) من الكاروتين Caroténe و(٢٢) ملليجراماً من الصوديوم.

- مراعاة أن الزبدة غير المطهية Cru - التى يتم إذابتها على الأغذية الساخنة- تُعد أسهل الدهون فى الهضم، وأن طهيها يؤدى إلى نقص معدل هضمها.

* التدريب الذى يعتمد على نظم الطاقة الهوائية Aérobiose .

- مراعاة أنه فى حالة استخدام نظام غذائى لخفض نسبة الكولستيرول فى الدم فإنه يجب استخدام زيوت عباد الشمس أو الذرة أو بذور العنب Pépins de raisins، وذلك لأن هذه الزيوت تكون غنية بالأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة وخالية من الكولستيرول وتعمل على خفض تركيزه فى الدم Anticholésterolémiants .
- مراعاة أن الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة تعمل على خفض النسبة الكلية للكولستيرول فى الدم مع الاحتفاظ بنسب المفيد منه للجسم (H.D.L) .
- يجب قراءة نسب الدهون التى يتم توضيحها على غلاف الأغذية L'étiquette للتعرف على مقدار الدهون بها واختيار أنسبها للتغذية بها .
- مراعاة الابتعاد بقدر المستطاع فى أثناء مرحلة التدريب أو المنافسات عن تناول الأغذية المقلية لأنها سوف تكون عسرة الهضم ويمكن أن تسبب بعض الاضطرابات المعدية .

وبذلك نخلص إلى أن الرياضيين يجب عليهم مراعاة كم ونوع الأغذية المحتوية على الدهون التى يتناولونها فى حصتهم الغذائية اليومية إلى جانب اهتمامهم بحدوث التوازن فى تناول كل من الدهون الحيوانية والدهون النباتية مع مراعاة احترام النسب المقررة لهذه الدهون فى تلك الحصة الغذائية .

رابعاً : الفيتامينات Vitamins

تعد الفيتامينات ذات أهمية للإنسان بوجه عام وذلك للمحافظة على حيوية الجسم. وإن كان الجسم لا يحتاج منها سوى لمقادير صغيرة، إلا أن نقصها يؤدى إلى العديد من الاضطرابات Troubles الصحية. وتُعد هذه الفيتامينات مركبات عضوية تدخل فى العديد من التفاعلات الكيميائية التى تتم فى خلايا الجسم أثناء عمليات التمثيل الغذائى .

ولذا يجب على الرياضيين مراعاة التنوع Variété والتوازن Equilibre فى غذائهم حتى تتوفر لهم الفيتامينات بكميات تتناسب مع ما يؤدونه من تدريبات

بدنية. كما يجب عليهم أيضًا مراعاة عدم المبالغة فى تناول مقادير تزيد عن احتياجاتهم اليومية، وذلك لأن هذه الزيادة لن تنجح فى التأثير الإيجابى على قدرتهم العضلية أو مستوى أدائهم البدنى أو المهارى، وإن كان بعض الرياضيين يعتقدون أن تلك الزيادة تؤدى إلى تحقيق نتائج أفضل لهم.

ولقد أشارت العديد من الدراسات العلمية التى أجريت لبحث موضوع تأثير الفيتامينات على مستوى أداء الرياضيين إلى أن المقادير الزائدة منها عن حاجة الجسم لا تؤدى إلى تحقيق نتائج أفضل. إلا أنهم قد يحققون نتائج أفضل فى حالة واحدة وهى أن هذه الزيادة ما هى إلا مقررات علاجية لتصحيح نقص واضح فى فيتامين ما أو فى بعض الفيتامينات.

كما أكدت دراسات ريفوليى **Rivolier** على ضرورة اتباع الرياضيين لنظام غذائى متوازن ومتنوع فى حياتهم، وأشارت إلى خطورة Danger اتباع الرياضيين لنظم غذائية Régimes Diététiques لا تحقق القدر المناسب من الفيتامينات التى يحتاج إليها الجسم، إذ أن ذلك قد يؤدى إلى ظهور أعراض نقص هذه الفيتامينات عليهم، ويؤدى إلى عدم استقرار حالتهم البدنية وحدوث تعب غير عادى لهم Fatique Abnormale والمعاناة من بعض الاضطرابات الإدراكية.

وبوجه عام فإن الحالة الفيتامينية L'état Vitaminique للرياضيين ترتبط بمستوى وطريقة الحياة Mode de Vie التى يتم اتباعها وبطبيعة النشاط البدنى التى تحدد مقدار ما يتم استهلاكه من الفيتامينات.

وفيما يلى سوف نوضح أهمية الفيتامينات فى حياة الرياضيين والتى يجب توفيرها لهم بمقادير مناسبة وبشكل منتظم* فى أثناء مرحلة التدريب والمنافسات حتى يكونوا على استعداد مسبق للاستجابة لعبء المجهود البدنى المطلوب أدائه بكفاءة فى التدريبات والمباريات.

* أشارت الدراسات العلمية إلى عدم وجود تأثير للفيتامينات التى يتم تناول جرعات منها وقت الأداء مباشرة.

الفيتامينات الذائبة فى الماء

تشتمل الفيتامينات الذائبة فى الماء Hydrosolubles على فيتامينات مجموعة (B) وفيتامين (C). وفيما يلى سوف نوضح أهمية هذه الفيتامينات للرياضيين.

١ - مجموعة فيتامينات (B)

لقد دلت الدراسات العلمية على أن تناول جرعات Doses زائدة من هذه المجموعة من الفيتامينات وقت أداء التدريب البدنى لا تؤدى إلى تحسين مستوى الأداء، وذلك لأن الجسم لا يكون لديه الوقت الكافى للاستفادة من هذه الجرعات، ومن ثم فإن تناول تلك الجرعات قبل بدء التدريب أو المنافسات مباشرة لن يفيد فى تحسين الحالة البدنية أو تطوير مستوى الأداء الرياضى.

وتُعد مجموعة فيتامينات (B) هامة جدًا فى تنشيط التفاعلات التى تتم فى الجسم والمرتبطة بعمليات التمثيل الغذائى لكل من الكربوهيدرات والبروتينات والدهون وتوليد الطاقة الضرورية لأداء الجسم لوظائفه ومناشطه المتعددة. **ومن أهم فيتامينات مجموعة(B) لحياة الرياضيين، الفيتامينات التالية:**

فيتامين (B1)

يتوفر هذا الفيتامين فى العديد من المصادر الغذائية، ولذا فإن الرياضيين يمكنهم الحصول على احتياجات الجسم منه وبمقادير كافية إذا كان غذائهم متنوعاً ومتوازناً. إلا أن نقص هذا الفيتامين عند بعض الرياضيين قد يرجع بطريقة غير مباشرة إلى بعض العوامل Facteurs الأخرى التى من أهمها:

- تناول الرياضيين - وفقًا لاستشارة الطبيب - بعض أدوية السلفاميد والمضادات الحيوية لعلاج بعض الأمراض التى يعانون منها.
- استهلاك الرياضيين لكميات كبيرة من السكر النقى أو المكرر Sucre Raffiné. فقد دلت دراسات جونل **Gounelle** أن الكثير من الرياضيين الذين يستهلكون كميات من هذا النوع من السكريات يعانون من نقص فى فيتامين (B1) وذلك لأن هذا الفيتامين يدخل كعامل مساعد

Coenzyme فى تمثيل المواد الكربوهيدراتية، ولذا يجب تناول هؤلاء الرياضيين لكميات إضافية منه Supplément Vitaminique كلما زاد استهلاكهم للكربوهيدرات بوجه عام وللسكر النقى بوجه خاص.

ولفيتامين (B_1) دور هام فى حياة الرياضيين إذ يساهم فى تحقيق أهم الوظائف التالية:

- تمثيل الكربوهيدرات وزيادة مخزون الجليكوجين Stockage Du Glycogéne فى الكبد.
- تحرير أو توليد الطاقة فى صورة ادينوزين ثلاثى الفوسفات (A. T. P.).
- ضرورى للأداء الجيد لوظائف كل من الجهاز العصبى والجهاز العضلى مما يؤثر على تحسن التوافق العصبى العضلى لدى الرياضيين.
- تفادى حدوث تقلصات عضلية Crampes Musclaires فى أثناء أداء التدريبات البدنية أو فى المنافسات.

فيتامين (B3)

ولهذا الفيتامين دور هام فى حياة الرياضيين إذ يساهم فى تحقيق أهم الوظائف التالية:

- تمثيل كل من الدهون والكربوهيدرات والبروتينات واستفادة الجسم منها.
- يحدث تحسنًا فى عملية التمثيل الغذائى للقلب نتيجة تناول فيتامين (B2)، وقد أشارت دراسات كل من شالى بيرت **Chailley - Bert** وبلاس **Plas** إلى ذلك.
- يساهم بالاشتراك مع فيتامين (B1) فى الوقاية من التقلصات العضلية التى تفاجأ الرياضيين فى التدريب أو فى المنافسات.

ويجب على الرياضيين زيادة مقدار فيتامين (B2) وكذلك (B6) عند تناولهم لكميات أكبر من البروتين فى الحصة الغذائية اليومية المقررة لهم، حيث أن هذين الفيتامينين ضروريين لعمليات تمثيل الأحماض الأمينية واستفادة الجسم منها.

فيتامين (B6)

ولهذا الفيتامين أهمية للرياضيين إذ يُسهم فى تحقيق ما يلى:

- تمثيل الكربوهيدرات وامتصاص البروتينات والعمل على تحويلها إلى جليكوجين.
- تحسين عمليات التمثيل التى تتم فى العضلات، إذ يعمل كعامل منشط فى عمليات الأكسدة لتوليد الطاقة.

فيتامين (B12)

ولهذا الفيتامين أهمية للرياضيين إذ يُسهم فى تحقيق أهم ما يلى:

- بناء الكتلة العضلية أو ما يسمى البناء للبروتين Anabolisme Protidique من خلال تكوين الأنسجة الحية للجسم من البروتين. ولذا يمكن لأخصائيين التغذية أو المهتمين بالطب الرياضى تقرير جرعات إضافية للرياضيين الذين تتطلب رياضاتهم زيادة الكتلة العضلية، وذلك كتقرير جرعات إضافية من (B12) لرافعى الأثقال، ولاعبى الرمى وكمال الأجسام، ولاعبى بعض الأوزان كما فى رياضات الملاكمة والمصارعة والجودو.
- الوقاية من الأنيميا Anti - anémique حيث يدخل فى تكوين كرات الدم الحمراء Globules Rouges.

وبما أن هذا الفيتامين لا يتوافر إلا فى المصادر الحيوانية للغذاء، فإن بعض الرياضيين من النباتيين Végétariens قد يصابون بأعراض نقص هذا الفيتامين، ولذا فإنه يجب عليهم استكمال احتياجاتهم منه عن طريق العقاقير الطبية.

٢ - فيتامين (C)

يُطلق على هذا الفيتامين مسمى المضاد للتعب Anti - fatique وذلك لأنه يقاومه ويحسن من الحالة البدنية للرياضيين، ولقد أشارت الدراسات العلمية إلى دور هذا الفيتامين فى تطوير أدائهم، ولذا فإنهم يكونوا فى حاجة أكثر له

(٣٠٠ - ٥٠٠) ملليجرام عن غيرهم من ذوى النشاط المحدود Sédentaires الذين يكونوا فى حاجة يومية منه تبلغ (٨٠ - ١٠٠) ملليجرام.

وبالرغم من احتياج الرياضيين إلى هذا القدر من الفيتامين إلا أنهم لن يشكوا من وجود نقص به طالما يحرصون يوميًا على تناول الخضروات والفواكه ضمن حصتهم الغذائية. ولذلك لا يُنصح بإعطائهم جرعات إضافية منه لأنها لن تفيدهم بل قد تؤدى إلى إثارة بعض الاضطرابات الصحية لهم كالإصابة بالإسهال، أو زيادة درجة حموضة المعدة، أو حدوث الأرق. كما يجب عليهم مراعاة عدم التدخين، وذلك لأن تدخين السيجارة الواحدة يستهلك (٢٥) ملليجراماً من الفيتامين، ويشار إلى أن المدخنين لعدد (٢٠) سيجارة فى اليوم يفقدون (٣٠٪) من تركيز فيتامين (C) فى الدم، كما تعمل الكحوليات Alcool على إتلاف جزءاً من المخزون من هذا الفيتامين فى الكبد.

الفيتامينات الذائبة فى الدهون

تشتمل الفيتامينات الذائبة فى الدهون Liposolubles على فيتامينات (A,D,E,K) التى يتم الحصول عليها من خلال اتباع الرياضيين لنظام غذائى متوازن، كما أن تناول جرعات إضافية من هذه الفيتامينات من الصيدليات يُعد أمرًا غير مرغوب فيه، وذلك لأن الإضافات غير المقررة من قبل أخصائيين التغذية الرياضية تُسبب العديد من الاضطرابات الصحية للجسم. **وفيما يلى سوف نوضح أهمية هذه الفيتامينات للرياضيين.**

١ - فيتامين (A)

يطلق على هذا الفيتامين مسمى فيتامين النمو Vitamine de Croissance ويُعد هاماً للرياضيين الذين تتطلب رياضاتهم الرؤية الجيدة فى الليل أو عند إحلال الظلام أو فى الضوء الخافت. ولذا يتم تقرير جرعات إضافية لهؤلاء الرياضيين الذين يعانون من عدم الرؤية الجيدة فى الليل أو الضوء الخافت أثناء أداء التدريبات أو المنافسات.

٢ - فيتامين (D)

يُعد هذا الفيتامين هامًا للرياضيين لأنه يساعد فى امتصاص الجسم للكالسيوم والفسفور والحديد، كما يؤدى إلى زيادة صلابة الهيكل العظمى Rigidité du Squelette.

وتدخل أشعة الشمس البنفسجية فى تكوين هذا الفيتامين بتأثيرها على الجلد، ولذا يجب على الرياضيين الاستفادة من ذلك بمراعاة أهم ما يلى:

- ضرورة التدريب فى الهواء الطلق وقت وجود الأشعة البنفسجية للشمس، وكذلك الاهتمام بمناشط الخلاء.
- عدم الاستحمام مباشرة بعد التعرض لحمام شمس وذلك لأن الماء سوف يزيل الفيتامين قبل أن تتاح الفرصة للجلد لامتصاصه داخل الجسم.

٣ - فيتامين (E)

تتحدد أهمية هذا الفيتامين للرياضيين فى دوره المضاد للأكسدة البيولوجية Rôle d'Anti - oxydant Biologique، إذ يعمل على الحفاظ على سلامة الأنسجة وحماية الخلايا ووقايتها من عمليات الأكسدة التى تحدث داخلها والتى تُعرف بعملية التمثيل الخلوى Métabolisme Cellulaire، ولذا فإنه يُعد عاملاً هامًا للوقاية من التأكسد Facteur de Désintoxication.

كما أن لفيتامين (E) دور هام فى عملية زيادة دور الأحماض الدهنية غير المشبعة فى الجسم وحماية كرات الدم الحمراء من التعرض للأكسدة ووقاية فيتامينات (A, C) من الأكسدة فى داخل الجسم.

والجدول التالى يوضح مقادير فيتامين (E) بالمليجرام لكل (١٠٠) جرام من الأغذية المحتوية عليه.

جدول (٥٥)

مقدار ما تحتوى عليه بعض الأغذية من فيتامين (E)

بالمليجرام لكل مائة جرام من وزنها*

الأغـذيـــة	المقـدار مـن فيتامـين (E)
زيت بـذور القمـح	٥٠٠ - ١٥٠
زيت فول الصويا Soja	١٤٠
زيت عباد الشمس Tournesol	٤٥ - ٣٠
بـــذور الحبــوب	١٦ - ١٤
زيت فستق العبيد Arachide	١٣,٠٠
زيــت الزيتـون	٨,٠٠
الزبـــدة	٢,٦٠
الكـــرنب	٢,٥٠
الكبـــدة	١,٥٠
البيـــض	١,٢٠
اللبن البقرى	٠,١٠

* Jean - Paul Blanc : Diététique du Sportif, P (80).

وبوجه عام فإن التغذية المتنوعة والمتوازنة فى البروتينات والكربوهيدرات والدهون تستطيع أن تحقق احتياجات الرياضيين من الفيتامينات وذلك دون حدوث أدنى ضرر على صحتهم البدنية. إلا أنه يجب على الرياضيين مراعاة أهم الاعتبارات التالية:

- ينخفض المخزون من الفيتامينات Stock de Vitamines فى الجسم مع تقدم العمر، إذ ينخفض بمقدار (٣,٥٠٪) كل عشر سنوات (عقد) من بعد سن (٢٥) عامًا، ولذا يجب مراعاة ذلك عند تحديد الاحتياجات اليومية للرياضيين.
- أن تقرير أية إضافات من الفيتامينات Supplément Vitaminique قبل التدريب أو المنافسات مباشرة لا يُفيد فى تحسين الحالة البدنية أو مستوى الأداء، بل يجب مراعاة الحرص على تناول الجرعات المناسبة للاحتياجات اليومية للرياضيين طوال فترة الإعداد للمنافسات - التدريب - وفترة المنافسات، وذلك حتى يمكن للجسم الاستفادة من هذه الفيتامينات بانتظام.
- جميع الدراسات العلمية قد أكدت نتائجها على ضرورة حصول الرياضيين على احتياجاتهم من مجموعة فيتامين (B) فى أثناء فترة التدريب أو الإعداد للمنافسات، و أشارت إلى أنه كلما زاد الاحتياج إلى استهلاك الطاقة زاد الاحتياج إلى مقادير مناسبة من مجموعة فيتامين (B). كما يكون الرياضيين فى حاجة إلى تلك الفيتامينات بعد انتهاء المنافسة لما لها من دور أو تأثير فى سرعة العودة إلى الحالة الطبيعية التى كانوا عليها قبل المشاركة فى المنافسة (استعادة الشفاء) Récupération.
- لفيتامينات مجموعة (B) وفيتامين (C) دور هام فى التخلص من أعراض الحمل الزائد فى التدريب Surentraînement كما تؤدى دوراً هاماً فى التخلص من حامض اللاكتيك.

- إدراك أن هناك نوع من الارتباط بين تناول الجرعات المختلفة من الفيتامينات، إذ أن تناول جرعات زائدة عن احتياجات الجسم من فيتامين ما يمكن أن يؤدى إلى حدوث اختلال فى فيتامين آخر. فتناول جرعات من فيتامين (A) يمكن أن تؤدى إلى نقص فى فيتامين (C) وذلك لأن هذه الزيادة تحد من عمل الكليتين فى إعادة امتصاص فيتامين (C). وكذلك تناول جرعات عالية من فيتامين (B1) يمكن أن تؤدى إلى شفاء المصابين بمرض البلاجرا ولكن تؤدى أيضًا إلى نقص فيتامين (B_3) - حامض النيكوتينيك.
- الابتعاد عن تناول الكحول والدخان لما للأول من مضار على الكبد وعلى مخزون الفيتامين، ولما للثانى من دور سلبى على عملية التنفس وزيادة استهلاك فيتامين (C).
- عدم تقرير أية إضافات لفيتامين ما أو لمجموعة من الفيتامينات إلا باستشارة الطبيب أو المتخصصين فى التغذية Spécialistes de la Diététique.

وبوجه عام فإن الرياضيين كغير الرياضيين يجب عليهم عدم سوء استخدام الفيتامينات أو الإفراط فى تناولها، إذ أن للفيتامينات الذائبة فى الدهون بوجه خاص العديد من المتاعب والأعراض التى تنتج عن تناول جرعات مفرطة منها.

ولذا ينصح دوماس **Dumas** أنه يجب على الرياضيين والمدربين إدراك بعقلانية لماهية الفيتامينات وأهميتها لحياتهم وصحتهم، حتى لا يلهثون وراء تناولها باعتبارها من المقويات Fortifiant. كما أن تناول جرعات زائدة من هذا أو ذاك الفيتامين لن يفيد الرياضيين فى شىء إلا إذا كان لديهم نقصاً فى أحد هذه الفيتامينات، وعندئذ تقرر لهم بعد استشارة الطبيب بعض الإضافات كنوع من التغلب على هذا النقص.

إن جسم الإنسان يحتوى على كل المعادن الموجودة فى الطبيعة، إلا أن نسب تواجد كل منها تختلف من معدن إلى آخر. كما أن احتياجات الجسم اليومية تختلف باختلاف نوع المعدن، ولذا فإن الاحتياج منها قد يكون بالجرام أو بالمليجرام أو بالميكروجرام. وفيما يلى توضيحاً للعناصر الأساسية التى يتكوّن منها جسم الإنسان ووفقًا للنسب التالية من وزن الجسم، وهى:

جدول (٥٦) : العناصر الأساسية المكوّنة للجسم*

الأغــــذيــــة	٪ من وزن الجسم
- الأكسجين	(٪٦٢,٨١)
- الكربون	(٪١٩,٣٧)
- الأيدروجين	(٪٩,٣١)
- الأزوت	(٪٥,١٤)
- الكالسيوم	(٪١,٧)
- الكبريت	(٪٠,٢٩)
- الفوسفور	(٪٠,٩)
- الفوسفور	(٪٠,٩)
- الصوديوم	(٪٠,١٤)
- البوتاسيوم	(٪٠,٢١)
- الكلور	(٠,١٤)
- المغنسيوم	(٪٠,٠٤)
- الحديد	(٪٠,٠٠٦)
- اليود	(٪٠,٠٠٠٢)
- الزنك	(٪٠,٠٠٠٣)
- النحاس	(٠,٠٠١)
- الكوبلت	(٪٠,٠٠٠٠٢)
- المنجنيز	(٪٠,٠٠٠٠٣)

* Hegarty, Vincent : Decisions in Nutrition. St. Louis, Toronto, Santa Clara, Times Mirror / Mosby College Publishing, 1988, P (204).

ولن يحتار الرياضيون فى التفكير فى كيفية الحصول على العناصر المعدنية التى يحتاجها الجسم يوميًا إذا ما اتبعوا نظامًا غذائيًا متنوعًا ومتوازنًا. وفيما يلى سوف نوضح أهمية بعض هذه المعادن لحياة الرياضيين.

- كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم Cholrure de Sodium, Potassium

يجب أن يهتم الرياضيون بالحرص على تناول الأغذية التى تحتوى على كل من كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم مع إدراك العلاقة الهامة بينهما، ومراعاة أهم ما يلى:

- احتياج الجسم إلى كل منهما لتنظيم حركة السوائل فى الجسم والحفاظ على كميات الماء اللازمة لحياة جميع الخلايا والأنسجة وتحقيق التوازن المائى والتوازن الحامضى - القاعدى وتنظيم الضغط الأسموزى لهذه السوائل.
- احتياج الجسم لتعويض ما تم فقده منهما فى أثناء التدريب البدنى وبخاصة فى الأوقات شديدة الحرارة أو الرطوبة Humidité والتى قد يفقد الجسم خلالها عن طريق العرق* Sueur ما يقرب من (٨ - ١٠) لترات من الماء.
- احتياج الرياضيين بعد التدريب إلى تعويض النقص فى الوزن Perte de Poids الذى يرتبط بفقدان الجسم لتلك الكميات من الماء سواء عن طريق العرق والتنفس. كما يحتاجون إلى إعادة المخزون Stock من هذين العنصرين بتناول الأغذية المحتوية عليهما والمقررة لهم فى فترة ما بعد التدريب أو المباريات.

ولذا ينصح تايلور **Taylor** الرياضيين بتناول كميات مناسبة من الملح ومن البوتاسيوم. كما يرى تيوبولت **Thieboult** أنه يجب عليهم تناول كميات من التين أو البلح أو الزبيب أو البرقوق لاحتوائها على هذين العنصرين. وكذلك ينصح جيرارد **Gerard** بأنه فى حالة التدريب البدنى المرتفع الشدة يزداد معدل العرق ومعدل التنفس لدى الرياضيين وبالتالى

* يخرج مع العرق كل من كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم.

يزداد معدل فقدهم لكل من هذين العنصرين، ولذا فإنه قد لا يكفى تناول شوربة الخضار لتعويض الفاقد من الصوديوم بل يجب استخدام جلوكونات البوتاسيوم Gluconate de Potassium لتعويض ذلك.

كما أن بلون **Blanc** يُشر إلى أن الرياضيين ذوى المستوى التدريبى المرتفع الشدة يفقدون فى التدريب مقداراً من الصوديوم يتراوح ما بين (٤٠٠ - ٦٠٠) ملليجرام عن طريق كل من التنفس والعرق.

- مراعاة أن كل من الصوديوم والبوتاسيوم يعمل على معادلة (PH) الدم بعد أداء التدريب المرتفع الشدة الذى يؤدى إلى تكوين حامض اللاكتيك Acide Lactique الذى يعمل بدوره على رفع درجة الحموضة فى سوائل الجسم. ولذا فإن توافر هذين العنصرين فى التغذية يعمل على حفظ التوازن الحامضى - القاعدى (PH) عند المعدل الذى يجب أن تكون عليه سوائل الجسم باعتبارهما من العناصر القلوية.
- مراعاة أن النقص فى هذين العنصرين يؤدى إلى الإحساس بالتعب الشديد وانخفاض فى ضغط الدم والإصابة بالصداع وحدوث التقلصات العضلية والإصابة بضربة الحرارة Coup de Chaleur وحدوث اضطرابات فى التوازن الحامضى - القاعدى واضطرابات فى الجهاز العضلى والجهاز العصبى، ولذلك يجب الحرص على توفير هذين العنصرين للجسم يومياً.

وفيما يلى توضيحاً لكميات كل من الصوديوم والبوتاسيوم الموجودة فى بعض الأغذية والتى يجب على الرياضيين تناولها لتوفير احتياجاتهم اليومية من هذين العنصرين المعدنيين.

جدول (٥٧)

مقدار ما تحتوى عليه بعض الأغذية من البوتاسيوم بالمليجرام لكل مائة جرام من وزنها*

الأغذية	البوتاسيوم	الأغذية	البوتاسيوم
١ - الخضروات		**٣ - اللحوم**	
- الخميرة الجافة	١٩٠٠		
- العدس	١٢٠٠	- العجل	٣٠٠
- عش الغراب	٥٢٠	- الخروف	٣٠٠
- البطاطس	٥٠٠	- الجاموس	٣٠٠
- البسلة	٣١٥	**٤ - الأسماك**	
- الكرنب، القرنبيط، الجزر	٣٠٠	- سردين بالزيت	٥١٠
- الطماطم	٢٨٠	- علب التونة	٤٨٠
- الفاصوليا الخضراء	٢٦٠	- المحار (عدد ١٢)	٣١٥
٢ - الفواكه		**٥ - السكريات**	
- المشمش	١٦٠٠	- الشيكولاتة	٤٢٠
- التين الجاف	٩٨٣	- بسكويت	٢٠٠
- اللوز	٨٠٠	**٦ - السوائل**	
- الزبيب	٧٠٠	- عصير التفاح	٧٥٠
- البلح	٦٥٠	- كوكاكولا	٥٢٠
- البندق والجوز	٦٠٠	- البيرة	٣٠٠ - ٤٥٠
- الموز	٣٨٠	- مياه معدنية Vichy	١٣٠
- المشمش الطازج	٣٠٠		
- الكريز	٢٥٠		

* Jean - Paul Blanc : Diététique du Sportif, P (88).

جدول (٥٨)

مقدار ما تحتوى عليه بعض الأغذية من الصوديوم
بالملليجرام لكل مائة جرام من وزنها

الأغـذيـــة	الصوديوم	الأغـذيـــة	الصوديوم
١ - اللحوم		**٥ - الدهون**	
- المقانق Saucisses	١٠٠٠	- المارجرين	٢٧٠ - ٣٠٠
		- الزبدة	٢٠٠
٢ - الأسماك			
		٦ - الجبن	
- سردين بالزيت	٧٦٠		
- تونة معلبة	٣٦٠	- Cruyère	٤٢٠
- سمك Homard	٣٠٠	- Camembert	٣٤٠
- المحار (عدد ١٢)	٢٠٠		
٣ - الدقيق		**٧ - السكريات**	
		- البسكويت	٣٠٠
- الخبز الأبيض	٥٠٠	- خبز بالتوابل	٢٠٠
- السميط	٢٨٠ - ٤٠٠		
٤ - الخضروات المعلبة		**٨ - السوائل**	
		- المياه المعدنية	١٦٠٠ - ١٧٢٨
- فاصوليا خضراء	٤١٠	- عصير التفاح	١٠٠
- فاصوليا بيضاء	٣١٠		
- بسلة	٢٧٠		

* Jean - Paul blanc : Diététique du Sportif, P (86,87).

- المغنسيوم Magnesium

لهذا العنصر المعدنى دور هام فى حياة الرياضيين إذ يُعد من العناصر المعدنية التى تهتم بالعمليات التالية:

- يُعد كمنشط إنزيمى Activateur Enzymatique لعمليات إنتاج الطاقة وذلك كتكوين أدينوزين ثلاثى الفوسفات (A.T.P) الذى يحتاج الرياضيون إليه فى العمل العضلى.
- يسمح باستخدام الجليكوجين على مستوى الخلايا مما يزيد من كفاءة العمل العضلى وتوفير الطاقة للاستخدام.
- له دور حيوى فى عمل الجهازين العضلى والعصبى، إذ يساعد على انبساط العضلات ونقل الإشارات أو الرسائل من الجهاز العصبى إلى الجهاز العضلى بالتعاون مع كل من الصوديوم والبوتاسيوم.
- يدخل فى تصنيع Synthèse العديد من المركبات الوفيرة بالطاقة Composés Riches والتى يتم استخدامها فى العمل العضلى.

ويحتاج الرياضيون إلى مقدار يتراوح ما بين (٦٠٠ - ٧٠٠) ملليجرام يوميًا من المغنسيوم لتحقيق احتياجاتهم اليومية منه. ومن الأغذية **الوفيرة جداً** به والتى تحتوى على (١٠٠) ملليجرام منه فى كل (١٠٠) جرام من وزنها: الشيكولاتة السادة Chocolat Noir، الكاكاو، الجوز، اللوز، الفواكه الزيتية Fruit Oléagineux، العدس، البسلة، الفاصوليا، القمح الكامل، الخبز الكامل.

ومن الأغذية **الوفيرة** بالمغنسيوم والتى تحتوى على (٥٠) ملليجرامًا منه فى كل (١٠٠) جرام من وزنها يوجد فواكه البحر Fruits de Mer والأصداف Crustacés كالجمبرى والمحار.

بينما فى الأغذية **المعتدلة** فى عنصر المغنسيوم يحتوى كل (١٠٠) جرام من وزنها على مقدار يتراوح ما بين (٢٥ - ٥٠) ملليجراماً من هذا العنصر،

ومن أمثلتها الأسماك، الكبدة، الخرشوف، البطاطس، الموز، العنب، التين، الخبز الأبيض.

فى حين أن الأغذية **الفقيرة** فى المغنسيوم التى يحتوى كل (١٠٠) جرام منها على (٢٥) ملليجراماً أو أقل من هذا العنصر تتمثل فى الأغذية التالية: البيض، لحم العجل، اللبن، منتجات الألبان، الأرز الأبيض، الفطائر، الخضروات والفواكه الطازجة.

كما أن المياه المعدنية تحتوى على نسبة عالية من المغنسيوم وتُعد من المصادر الجيدة له، ولذا يجب على الرياضيين شرب كل يوم ما يقرب من (١,٥ - ٢) لتر من تلك المياه.

ويُشير لاكور **Lacour** إلى أن بعض الرياضيين يمكن أن يحدث لديهم بعض النقص فى كمية المغنسيوم فى الجسم Hypomognésémie. **ولذا يجب على الرياضيين مراعاة أهم المبادىء التالية للاستفادة القصوى من عنصر المغنسيوم فى الجسم وبمقدار كاف، وهى:**

- الحرص على التقليل من نسبة السكريات البسيطة Sucres Simples فى حصتهم الغذائية.
- مراعاة عدم استهلاك الكحول Alcool والامتناع أو التقليل من الدخان Tabac.
- الحرص على التقليل من تناول الدهون المشبعة Graisses Saturés ومراعاة نسب الكولستيرول فى الأغذية.
- الاهتمام بقدر المستطاع بتناول الحبوب الكاملة Céréales Complètes والخضروات الجافة Légumes Secs وذلك لاحتوائها على المغنسيوم بمقدار (١٠٠) ملليجرام فى كل (١٠٠) جرام من وزنها .

- الحرص على تناول المياه المعدنية لكونها وفيرة بهذا المعدن، إذ يحتوى اللتر الواحد منها على مقدار يتراوح ما بين (٢٤ - ١٧٢)* ملليجراماً من المغنسيوم.
- الإلمام بالعديد من أنواع المعرفة التى تحقق لهم احتياجاتهم من العناصر المعدنية الضرورية للجسم، والاهتمام باستشارة أخصائى التغذية Diététicien لتصحيح بعض الأخطاء الغذائية Eurreurs Alimentaires التى قد يرتكبونها وفقاً لأسلوب أو نمط حياتهم.

- الكالسيوم والفوسفور Calcium, Phosphore

يجب على الرياضيين الحرص على التغذية المتوازنة التى تحقق لهم احتياجاتهم اليومية من هذين العنصرين مع مراعاة أن تكون نسبة الفوسفور إلى الكالسيوم فى الحصة الغذائية اليومية بين (٥, ٠ - ٢)، وذلك لأن الزيادة فى الفوسفور تؤدى إلى ترسيب Précipitation الكالسيوم نتيجة اتحاد الفوسفات Phosphate مع الكالسيوم وتكوين مركب فوسفات الكالسيوم الذى لا يذوب فى الماء.

ولكى يوازن الرياضيون بين وفرة الفوسفور والكالسيوم فى الأغذية فإن عليهم تناول كميات كافية من الأغذية التى تحتوى على عنصر الكالسيوم، إلا أن هذا الاهتمام لا يجد قبولاً جادًا عند الكثير من الرياضيين.

وللكالسيوم أهمية فى حياة الرياضيين وذلك لأنه يُعد من العناصر المعدنية التى تهتم بالعمليات التالية:

- المحافظة على قوة ومتانة Solidité الهيكل العظمى Squelette، وذلك بالاشتراك مع كل من الفوسفور والمغنسيوم وفيتامين (D). وهذا يُعد من الأهمية للذين يتعرضون فى رياضاتهم للعديد من الاحتكاك والاصطدام وإصابات العظام.

* ويرجع ذلك التفاوت فى المقدار إلى اختلاف تركيب المياه المعدنية باختلاف أنواعها.

- يدخل فى عمليات تجلط الدم Processus de Coagulation du Sang بالاشتراك مع فيتامين (k) ولذا يعد عنصراً غذائياً هاماً للرياضيين الذين يتعرضون فى رياضاتهم للعديد من الإصابات والجروح.

- له دور هام فى تنظيم ضربات القلب Régulation du Rythme Cardiaque، ويُعد هذا الدور هامًا للرياضيين حيث يعتمد أداؤهم البدنى على سلامة القلب والجهاز الدورى.

- يُعد هامًا لتحقيق التوافق العصبى العضلى Neuro - musculaire، وذلك لدوره فى نقل الإشارات أو الرسائل من الجهاز العصبى إلى الجهاز العضلى.

ويحتاج الرياضيون الذين هم فى سن المراهقة إلى مقدار يومى من الكالسيوم يتراوح ما بين (١٠٠٠ - ١٥٠٠) ملليجرام تقريبًا مع مراعاة أهم العوامل التى تؤدى إلى زيادة أو إعاقة امتصاص الكالسيوم أو تؤدى إلى حدوث نقص Carence به.

ويُفقد الكالسيوم من الجسم عن طريق البراز Selles والبول Urines والعرق Sueur، إذ يفقد الرياضيون ما يقرب من (١٠٠ - ١٥٠) ملليجراماً منه فى العرق أثناء ممارستهم لرياضاتهم، وقد يصل هذا الفقد إلى ما يقرب من (٣٠٠ - ٤٠٠) ملليجرام. ولذا يجب على الرياضيين الاهتمام بتوفير احتياجاتهم اليومية من الكالسيوم بتناول الأغذية الوفيرة بهذا العنصر كاللبن ومنتجاته.

وكذلك للفوسفور أهمية فى حياة الرياضيين وذلك لأنه يُعد من العناصر المعدنية التى تهتم بالعمليات التالية:

- يُعد مصدرًا هامًا للطاقة اللازمة للانقباض العضلى وذلك كالطاقة المتولدة من الأدينوزين ثلاثى الفوسفات (A.T.P).

- له دور هام فى النشاط الأنزيمى Activité Enzymatique للجسم الذى يزيد من العمليات الحيوية التى تتم داخل الجسم.
- له دور فى تنظيم التوازن الحامضى القاعدى فى الجسم من خلال أملاح الفوسفات الموجودة فى سوائل الجسم والتى تعمل على تنظيم حموضة الجسم.
- له تأثير جيد على وظائف خلايا الجهاز العصبى Cellules Nerveuses ، وبخاصة المخ.



بعض الأغذية الوفيرة بالكالسيوم

وفيما يلى توضيحاً للكميات التى يجب على الرياضيين تناولها لتوفير احتياجاتهم اليومية من الكالسيوم والفوسفور.

جدول (٥٩)

أهم مصادر الكالسيوم بالملليجرام لكل مائة جرام من وزنها*

نوع الغذاء	الغذاء لكل مائة جرام	كمية الكالسيوم بالملليجرام
اللبن والجبن	- جبن Gruyére	١٠١٠
	- جبن Hollande	٧٧٧
	- جبن Roquefort	٧٠٠
	- جبن Comembert	١٥٤
	- الـزبـــادى	١٤٠
	- اللـــبن	١٣٠
	- لبن مركز محلى	٢٧٠
	- الكريمة المثلجة Créme Glacée	١٣٠
الخضـروات	- البقدونس الحاد (الرشاد) Gresson	٢١١
	- البقــدونــس	٢٠٠
	- الفاصوليا البيضاء	١٣٧
	- السبـــانــخ	٨١
	- العــدس	٦٠
الفواكــــه	- اللوز الجاف	٢٥٤
	- التين الجاف	١٦٠
	- الجوز، المشمس الجاف	٨٠
	- البلـــح	٧١
السوائـــل	- المياه المعدنية	١٤٠ - ٥٨١

* Jean - Paul blanc : Diététique du Sportif, P (93).

جدول (١٠)

أهم مصادر الفوسفور بالملليجرام لكل مائة جرام من وزنها*

نـــوع الغـــذاء	الغـــذاء لكـــل مائة جرام	كمية الفوسفور بالملليجرام
الفواكه	- اللـــــوز	٤٧٠
	- البنــــدق	٤٠٠
	- الجوز	٤٠٠
السكريات	- الشيكولاتة	٤٠٠
اللحوم والأسماك	- الدجـــاج	٢٢٠
	- العجل والجاموس	٢٠٠
	- الأسمـــاك	٢٠٠
الخضروات	- فول الصويا Soja	٥٨٠
	- البســـلة	١٢٢
البقوليات	- الفاصوليا البيضاء	٦٠
	- العـــدس	٤٠٠
النشويات	- الأرز	٤٠٠
	- البطـــاطـس	٣٠٠
	- الفطائر	١٦٥
منتجات الألبان والبيض	- جـبن Gruyére	٦٠٠
	- صفـار البيـض	٥٦٠
	- جـبن Roquefort	٣٦٠
	- جبن Comembert	١٣٩
	- اللـبن	٩٠

* Jean - Paul blanc : Diététique du Sportif, P (94, 95).

للحديد دور حيوى فى حياة الرياضيين إذ يدخل فى تكوين هيموجلوبين الدم Hémoglobine لحمل أو نقل الأكسجين Véhicule l'Oxygène من الرئتين إلى جميع أنسجة وعضلات الجسم، كما أن له دور فى تطوير كفاءتهم التنفسية وتأخر ظاهرة التعب لديهم وأكسدة حامض اللاكتيك والتخلص منه حتى لايتراكم فى العضلات.

ويتعرض بعض الرياضيين لفقد كميات من الحديد ومن ثم قد يواجهون بعض أعراض نقص هذا العنصر، وذلك كما فى حالات اتباع نظام غذائى غير متوازن أو غير متكامل، أو حدوث نزيف ناتج عن الإصابة، أو نتيجة للعديد من العوامل التى تعوق الامتصاص Inhibiteurs لهذا العنصر.

ولذا يجب على الرياضيين حتى يمكن توفير احتياجاتهم اليومية من الحديد والاستفادة منه فى الجسم مراعاة أهم الإرشادات التالية:

- الحرص على تنوّع الغذاء مع مراعاة أن الكبدة والكلاوى واللحوم وصفار البيض والمحار والخضروات الجافة والخضروات الطازجة والسبانخ والخبز الكامل والفواكه الجافة تُعد من أهم المصادر الغذائية للحديد. ولذا يجب أن تحتوى الحصة الغذائية اليومية للرياضيين على هذه الأغذية.
- الإلمام بأن تناول عصير البرتقال أو الليمون يزيد من (٣ - ٥) أضعاف من امتصاص الحديد الموجود فى الوجبة الغذائية، وذلك لاحتواء هذه العصائر على فيتامين (C) الذى يساعد على امتصاصه.
- معرفة أن إضافة البروتين الحيوانى كاللحوم والأسماك فى الوجبة الغذائية يزيد من (٢ - ٣) أضعاف نسبة امتصاص الحديد. كما أن الأغذية الحيوانية تزيد من نسبة امتصاص الحديد غير الهيمى Non Héminique الموجود فى الأغذية النباتية المصدر.

- مراعاة أن وجود مقادير ضئيلة من عنصرى المنجنيز أو النحاس فى الوجبة الغذائية إنما يؤدى إلى تحسين عملية تمثيل الحديد فى الجسم.
- الحرص على عدم تناول الشاى أثناء أو بعد تناول الوجبة الغذائية مباشرة، وذلك لأن مادة التانين Tanin التى يحتوى عليها تعمل على ترسيب عنصر الحديد. كما أن تناول فنجان منه خلال الوجبة الغذائية يؤدى إلى تخفيض معدل امتصاص الحديد من نسبة (١١٪) إلى (٥, ٢٪).
- مراعاة عدم تناول القهوة بعد تناول الوجبة الغذائية لكونها تعوق امتصاص الحديد ولكن بدرجة أقل من الشاى.
- الإلمام بنتائج الدراسات العلمية التى تُشير إلى أن امتصاص عنصر الحديد لدى الذين يتناولون الخبز غير الكامل (الخبز الأبيض) يكون بدرجة أكبر عن هؤلاء الذين يعتمدون على الخبز الكامل (الخبز الأسمر) فى تغذيتهم، وذلك لأن الخبز الكامل يحتوى على حامض الفيتيك.
- المعرفة بأن وجود كميات زائدة فى نسبة الفوسفور الموجودة فى الغذاء تؤدى إلى إعاقة امتصاص الحديد نتيجة لتكوّن مادة فوسفاتية غير قابلة للذوبان فى الماء ويتم طردها من الجسم مع البراز.
- المعرفة بأن الأغذية التى تحتوى على الألياف بكميات زائدة تؤدى إلى تقليل درجة امتصاص عنصر الحديد.
- **العمل على زيادة النسب المقررة من الحديد لدى بعض الرياضيين وذلك فى الرياضات التالية:**
  - رفع الأثقال، كمال الأجسام، الأوزان الثقيلة فى الملاكمة أو المصارعة أو الجودو، الرمى فى ألعاب القوى، إذ تتطلب هذه الرياضات بناء وزيادة الكتلة العضلية Masse Musculaire وزيادة احتياجات هؤلاء الرياضيين إلى كميات أكبر من الدم*، ومن ثم يجب تقرير زيادة إضافية لهم من عنصر الحديد.

* يدخل الحديد فى تركيب كرات الدم الحمراء.

- رياضات الجبال، التدريب البدنى فى الأماكن المرتفعة عن سطح البحر، وذلك لأن هؤلاء الرياضيين يستهلكون كميات أكبر من الحديد نتيجة لزيادة التهوية الرئوية لديهم، ومن ثم يجب تقرير زيادة إضافية لهم من عنصر الحديد.

- الجرى لمسافات طويلة نظراً لازدياد معدل التهوية الرئوية لدى العدائين.

- الرياضات التى يتعرض فيها الرياضيون للإصابة بجروح أو نزيف مما يفقدهم كميات من الدم وبالتالى كميات من الحديد.

- الرياضات النسائية، وذلك لأن المرأة تفقد فى دم الحيض أو الطمث مايقرب من (٣٠) ملليجرامًا من الحديد، ولذلك فهى تحتاج يوميًا إلى مقدار من الحديد يبلغ (٢٠) ملليجرامًا لتعويض الفاقد منه.

- مراعاة كل الظروف التى يتعرض إليها الرياضيون فى حياتهم، والعمل على تحقيق احتياجاتهم اليومية من الحديد بتناول الأغذية التى تحتوى عليه بوفرة، وذلك لتأمين حياتهم من بعض الاضطرابات التى قد يتعرضون إليها لعدم حصولهم على الكميات المناسبة منه.

- يجب على الرياضيين فى أثناء مرحلة التدريب مراعاة أهم ما يلى:

- تناول الكبدة لمرة واحدة على الأقل أسبوعيًا فى غذائهم حيث أنها وفيرة بالحديد.

- عدم التبرع بالدم.

- زيادة النسب المقررة من الحديد فى حالة حدوث نقص به وذلك للوقاية أو عدم التعرض للإصابة بمرض فقر الدم Anemie الذى يؤدى إلى شحوب الوجه Pâleur والتعب Fatigue والنهجان Essoufflement وبالتالى يؤثر على الحالة البدنية ومستوى أداء الرياضيين.

- **الكبريت Souffre**

إن تناول الرياضيين للبروتينات بما يتناسب مع احتياجاتهم اليومية سوف يؤدى إلى توفير عنصر الكبريت فى غذائهم، وذلك لأن الجسم يمتص هذا العنصر فى صورة أحماض أمينية كبريتية تنتج من هضم الأغذية المحتوية على البروتين.

ويُعد الكبريت عنصرًا ذا أهمية للرياضيين وذلك لأن مواصلة التدريب البدنى لفترات ممتدة من الوقت يؤدى إلى تكوين نفايات ضارة بالجسم تؤدى إلى حدوث التعب، إلا أن الكبريتات العضوية تعمل على الاتحاد مع هذه النفايات الضارة لتحويلها إلى مركبات Composés غير ضارة بالجسم ويتم التخلص منها، مما يؤخر ظاهرة التعب لدى الرياضيين.

- **اليــود Iode**

لليود أهمية فى حياة الرياضيين إذ يؤدى إلى تحسن وظائف الغدة الدرقية Glande Thyroïde ويدخل فى تركيب هرمون الثيروكسين Hormone Thyroïdienne وتنظيم وظائف الجهاز العصبى.

وبعض الرياضيين يعانون من عدم توفر عنصر اليود فى الجسم، وهذه المشكلة تظهر بوضوح فى بعض المناطق الجبلية حيث تكون التربية الزراعية فقيرة بهذا العنصر الذى لا يتوافر فى الأغذية التى تمتص غذائها من هذه التربة الزراعية.

وبوجه عام يجب على الرياضيين الحرص على أن تتضمن حصتهم الغذائية اليومية العناصر المعدنية الهامة للجسم كالكالسيوم والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والكلور والكبريت والحديد والنحاس والزنك واليود والمنجنيز . . . وذلك بمراعاة أن تكون تغذيتهم متكاملة ومتوازنة.

سادساً : الماء L'eau

للماء أهمية حيوية فى حياة الإنسان بوجه عام وفى حياة الرياضيين بوجه خاص، ولذلك يجب على الرياضيين مراعاة احتياجاتهم اليومية من الماء سواء

قبل وأثناء وبعد انتهاء المنافسة الرياضية حتى يمكن تفادى العديد من المتاعب والاضطرابات التى قد تحدث للجسم نتيجة لعدم مناسبة الكمية التى يتم شربها يوميًا مع احتياجات أو متطلبات الجسم من الماء.

كما أن مناسبة كميات الماء للاحتياجات اليومية للجسم تسهم فى تحسين مستوى الأداء Performance لدى الرياضيين. إذ أن عدم تناول الرياضيين لكميات كافية من الماء أو السوائل يؤدى إلى فقد كميات من الماء الموجود داخل خلايا الجسم Intracellulaire أو فى خارجها Extracellulaire ويتسبب فى حدوث اختلال فى التوازن المائى للجسم. كما أن نقص كميات الماء فى الجسم يؤدى إلى عدم التخلص السريع والجيد من النفايات الضارة Déchets التى تنتج من عملية الاحتراق لتوليد الطاقة التى يحتاجها الجسم لمواصلة نشاطه البدنى وأدائه الرياضى ويؤدى إلى انخفاض مستوى الأداء نتيجة لعدم التخلص من هذه النفايات أو الفضلات التى تُسبب التعب.

إلا أن احتياج الرياضيين من الماء تختلف كمياته باختلاف العديد من المتغيرات والتى من أهمها الحالة التدريبية للرياضيين، الطقس، نوع التدريب وشدته ومدته.

وفيما يلى سوف نجيب على بعض التساؤلات المرتبطة بموضوع توازن الماء فى جسم الرياضيين، وهى:

- لماذا يجب الاهتمام بالماء والمشروبات؟

يجب أن يكون الماء أو السوائل أو المشروبات Boissons بوجه عام ضمن محتويات الحصة الغذائية اليومية للرياضيين وذلك باعتبارهم عنصرًا أساسيًا فى تركيب الجسم. ويعد الماء هو ذلك الوسط الذى يتم من خلاله نقل العناصر الغذائية Eléments Nutritifs بعد عملية امتصاصها إلى الدم ومنه إلى خلايا الجسم.

وفى الظروف العادية Conditions Normales يحتاج الشخص البالغ Adulte والمحدود النشاط Sédentaire إلى ما يقرب من (٢,٥ - ٣) لتر يوميًا من الماء، أى ما يعادل (٣٥) جراماً منه لكل كيلو جرام من وزن الجسم. ويتم الحصول على هذه الكمية عن طريق المشروبات للحصول على (١,٥) لتر من الماء، وكذلك عن طريق الأغذية التى تحتوى عليه للحصول منها على (١) لتر منه. بينما تزداد احتياجات الرياضيين عن هؤلاء الأشخاص، إذ أن احتياجاتهم من الماء تقدر يومياً بما يقرب من (٤٠) جراماً لكل كيلو جرام من وزن الجسم، وهو يعادل ما يقرب من (٣ - ٣,٥) لتر فى المتوسط يوميًا.

وبوجه خاص فإنه يجب على الرياضيين الاهتمام يومياً بتناول الماء أو المشروبات بكميات كافية تتناسب مع احتياجاتهم منه وذلك للأسباب الهامة التالية التى تجيب على التساؤل الذى يدور حول لماذا يجب اهتمام الرياضيين فى حصتهم الغذائية بالماء والمشروبات؟ وهذه الأسباب هى:

- عندما يبذل الرياضيون مجهوداً بدنياً يحدث لديهم زيادة فى معدل التنفس وتخرج كميات من الماء فى شكل بخار فى هواء الزفير أو العرق، ومما يؤدى إلى نقص السوائل الموجودة فى الأنسجة والخلايا العضلية Tissus, Cellules Musculaires وانخفاض كفاءة عمل تلك الخلايا لعدم كفاية السوائل الموجودة بداخلها للقيام بوظائفها بطريقة جيدة.
- إن فقدان الجسم لكميات من الماء يُعد العدو الأكبر Grand Ennemie للرياضيين لأنه قد يؤدى إلى الجفاف Déhydratation وانخفاض مستوى الأداء البدنى والتقليل من درجة التحمل أو الجلد وخفض حجم وكفاءة العمل البدنى Capacité Physique للرياضيين.
- فقد الجسم لكميات من الماء يؤدى إلى نقص وزن الجسم وقت مواصلة المجهود Effort . ولقد أشارت الدراسات العلمية إلى أن فقد نسبة (٢٪)*

* تمثل نسبة فقد شخص يزن (٧٠) كيلوجراماً لمقدار (١-١,٥) لتر من الماء.

من وزن الجسم أثناء أداء المجهود البدنى يؤدى إلى تقليل حجم أو كفاءة العمل البدنى بما يقرب من (٢٠٪)، مما يُشير إلى أن تلك الكفاءة البدنية تنخفض من مستوى (١٠٠٪) إلى مستوى (٨٠٪).

- أشارت الدراسات العلمية إلى أن نقص كميات الماء فى الجسم عن (٤٪) من الوزن تؤدى إلى خفض كفاءة العمل البدنى إلى (٤٠٪) وذلك فى درجة حرارة للطقس تعادل (١٨ْ)، وتصل هذه النسبة إلى (٦٠٪) فى درجة الحرارة التى تبلغ (٤١ْ)، مما يوضح تأثير Influence زيادة حرارة الطقس على زيادة فقد الجسم لكميات أكبر من الماء. ولذا يجب على الرياضيين زيادة حصتهم من الماء فى الطقس الحار حتى لا يتعرضون للعديد من المتاعب والاضطرابات.
- فقد الجسم لأكثر من (١٠٪) من وزنه من الماء يمكن أن يؤدى إلى إغماءه Syncope، إذ أنه ابتداءً من فقد الجسم للماء بنسبة تمثل (٤٪) من وزنه، يحدث انخفاضاً فى كل من السوائل خارج الخلايا كما فى حجم الدم Volume Sanguin وينخفض الدفع القلبى Débit Cardiaque وضغط الدم Pression Artérielle وكذلك تقل كميات الدم الواردة للعضلات فى أثناء أداء المجهود، وتلك الواردة للجلد حتى يتم تبخر الحرارة، ولذلك فإن الرياضيين يتتابهم التعب وتضطرب حركاتهم الرياضية Gestes Sportifs ويزداد لديهم معدل ضربات القلب فى الدقيقة.
- يحدث انخفاضاً فى مستوى إنتاجية الرياضيين أثناء النشاط البدنى إذا لم يحصلوا على احتياجاتهم اليومية من الماء، إذ ينال منهم التعب ويتعرضون للإصابات والتقلصات العضلية ويفقدون كميات من المعادن كالصوديوم والبوتاسيوم.
- يستهلك التدريب البدنى طاقة ميكانيكية Energie Mécanique للأداء الحركى تصل إلى (٢٥٪- ٣٠٪) من استهلاك الطاقة Dépense d'Energie وما بين

(٧٠٪ - ٧٥٪) من الطاقة التى يتم توليدها فى صورة حرارة Chaleur . ولذا يجب التخلص من الحرارة التى تنتج من مواصلة المجهود البدنى عن طريق العرق الذى يؤدى إلى فقد الجسم لكميات من الماء. ولذا يجب على الرياضيين العمل على تعويض ذلك الفقد من الماء خلال التدريب أو اللعب - إذا كانت قوانين أو قواعد اللعب تسمح بذلك- أو فى فترة الراحة أو بعد انتهاء التدريب أو المنافسة.

- يفقد لاعب الماراثون Marathonien ما يقرب من (١,٥) لتر من الماء فى الساعة وذلك فى درجة الحرارة التى تعادل (١٨ْ)، بينما يصل ذلك الفقد إلى ما يقرب من (٣) لترات فى الساعة فى درجة الحرارة التى تبلغ (٢٨ْ). كما يفقد لاعبى المارثون وكرة القدم فى الطقس الحار ما يقرب من (٤ - ٥) لترات من الماء. ولذا يجب على هؤلاء الرياضيين مراعاة زيادة كميات الماء التى يتناولونها لمواجهة حرارة الطقس.
- يمكن للرياضيين الاحتفاظ بدرجة حرارة الجسم عند (٣٩ْ-٤٠ْ) فى أثناء مواصلة المجهود البدنى لوقت طويل - حتى لو تم ذلك فى الطقس الحار- عن طريق فقد الجسم لكميات كبيرة من الماء من خلال فرز العرق بكميات كبيرة لخفض درجة حرارة الجسم عن هذا المعدل*.
- حصول الرياضيين على احتياجاتهم من الماء فى أوقات التدريب أو المنافسة يتيح لهم فرص الوقاية من التقلصات والشد العضلى ومن الإصابة بضربة الشمس Insolation أو بضربات الحرارة Coups de Chaleur .

كما يجب أن نُشير إلى أن ارتفاع درجة حرارة جسم الرياضيين من ذوى الاستهلاك الأقصى المرتفع للأكسجين تقل عن مثيلتها لدى ذوى الاستهلاك الأقصى المنخفض للأكسجين.

* فى حالة توقف نظم المحافظة على درجة الحرارة فى الجسم Les Mécanisme de Thermorégulation عند معدلها الطبيعى، فإن درجة حرارة الجسم ترتفع درجة واحدة كل (٢ - ٣) دقائق! وبالتالى يمكن أن تصل درجة حرارة الجسم إلى (٥٥ْ) فى حالة الاستمرار فى التدريب البدنى لمدة ساعة!

وبوجه عام يجب على المدربين والمسئولين والإداريين حث اللاعبين على إشباع احتياجاتهم اليومية من الماء، وعدم التدريب فى بيئة مناخية قاسية Environnement Climatique وذلك حتى لا يتعرضون للعديد من المتاعب.

إلا أنه لا يمكن تقدير الاحتياجات اليومية من الماء للرياضيين إلا من خلال تحديد أهم النقاط التالية:

- **مدة وشدة التدريب**: إذ أنه كلما زادت مدة التدريب أو المنافسة أو شدة التدريب أو المجهود البدنى زاد الاحتياج إلى الماء بكميات أكبر. ولذا فإن لاعبى الماراثون أو الدراجات أو كرة القدم يكونوا فى حاجة إلى كميات أكبر من لاعبى العدو أو لاعبى الألعاب أو الرياضات التى تستغرق وقتاً أقل.

- **الظروف المناخية**: وتلك سوف تحدد كميات الماء التى سوف تخرج من الجسم عن طريق العرق أو التهوية الرئوية. كما تتوقف كميات الماء المفقودة من التهوية الرئوية على درجة تشبع الهواء Saturation de l'Air ودرجة حرارته، ولذا تزداد كمية الماء فى الهواء الساخن L'air Chaud أو الرطب* عن الهواء الجاف.

ويفقد الجسم كل (٢٤) ساعة كمية من الماء عن طريق هواء الزفير تصل إلى (٤٠) ملل فى حالة الراحة، بينما تزداد هذه الكمية عند بذل المجهود إلى (٢٠٠) ملل فى الساعة الواحدة. كما أن الجسم يفقد فى الجو الحار وأثناء تدريب مرتفع الشدة Intense ما يقرب من (٣) لترات ماء فى الساعة، وذلك عن طريق العرق أو ما يعادل (١) ملل ماء لكل كيلو كالورى من معدل استهلاك الطاقة. كما يتم تدفئة هواء الزفير L'air Expiré فى الرئتين عند درجة حرارة الجسم فى معدلها الطبيعى ويكون مشبعًا ببخار الماء Vapeur D'eau.

* يكون الهواء جافاً (Sec) فى حالة انخفاض الحرارة بينما يكون رطباً Humide فى حالة ارتفعها.

- ما مقدار ما يجب أن نتناوله من الماء أو المشروبات؟

يجب أن يعمل الرياضيين على تعويض الكميات المفقودة من الماء أثناء بذل المجهود البدنى، ولذا لا يجب عليهم تناول الماء أو المشروبات إلا عندما يشعرون بالعطش لأن ذلك لن يفى باحتياجاتهم اليومية من الماء، ومن ثم يجب عليهم زيادة احتياجاتهم من الماء أكثر من الكمية التى يروون بها العطش.

كما يجب على الرياضيين فى حالة مواصلة التدريب البدنى لوقت طويل أن يقبلوا على شرب الماء أو السوائل بكميات صغيرة ومقننة، ويُنصح بأن تكون تلك الكميات بمقدار (١٠٠ - ٢٠٠)* ملل أو تكون بما يعادل (١٢) ملل فى الساعة لكل كيلو جرام من وزن الجسم، ولذا يجب عليهم شرب من (١ - ١,٥) كوب ماء بين فترة وأخرى وبانتظام.

وبوجه عام فإن تناول كميات من الماء تزداد عن حاجة الرياضيين اليومية لن يزيد من أعباء الجسم، ولكن سوف يؤدى إلى إدرار البول بكميات أكبر. إلا أنه يجب مراعاة عدم زيادة حجم السوائل Liquide فى المعدة عن (٨٠٠) ملل فى الساعة، وذلك لأن امتلاء المعدة Surchage Gastrique بالسوائل يُحدث إعاقة لعمليات الهضم والامتصاص ويؤثر على حركة الحجاب الحاجز Dynamique Diaphragmatique والتنفس ويؤدى إلى الحد من عمل الجهازين الدورى والتنفسى وتأخير وصول الأكسجين إلى الخلايا العضلية.

ولذا يجب على الرياضيين شرب الماء أو السوائل بانتظام ولكن بكميات صغيرة قبل أو أثناء التدريب كلما أمكن ذلك، مع مراعاة إشباع حاجة الجسم من الماء أو بعض السكريات الذائبة به فى أثناء إجراء المسابقات أو المباريات ، وذلك كما فى سباقات الماراثون، الانزلاق على الجليد، الدراجات، مباريات كرة القدم، الكرة الطائرة، كرة السلة، كرة اليد، الاسكواش، التنس...

* شرب ذلك المقدار من الماء كل (١٥-٢٠) دقيقة.

كما يجب مراعاة تقنين تلك الكميات من الماء أو السكريات المذابة فى السوائل وتناولها فى فترات التوقف عن اللعب أو فترات الراحة القانونية Intervalles Réguliers . كذلك مراعاة أن تزداد كميات الماء التى يجب الحصول عليها كلما ارتفعت درجة حرارة الطقس لتعويض الماء المفقود من الجسم عن طريق العرق والتهوية الرئوية .

- متى يجب على الرياضيين تناول الماء أو المشروبات؟

يجب على الرياضيين تناول الماء فى فترات ما قبل وأثناء وما بعد انتهاء التدريب أو المنافسة وذلك لتحقيق احتياجاتهم من الكميات المناسبة منه وتعويض الفاقد. ولذا لا يجب على الرياضيين الانتظار حتى يتم الإحساس بالعطش Sensation de la Soif لشرب الماء أو السوائل، بل يجب عليهم الإقبال على تعويض الجسم عن الفاقد من كميات الماء أولاً بأول au Fur et à Mesure وذلك لأن الجفاف أو نقص الماء فى الجسم يحد من جودة مستوى الأداء.

كما يجب على الرياضيين تناول الماء فى أثناء الوجبات الغذائية ولكن دون الإفراط فى ذلك، إذ أن شرب كوب أو كوبين من الماء أو السوائل أثناء الوجبة أو شرب القهوة بعد الأكل لا يضر بعملية الهضم. ولكن شرب الماء أو المشروبات الأخرى بكميات كبيرة فى بداية تناول الوجبة الغذائية أو فى أثنائها إنما يؤدى إلى التقليل من تركيز العصارات المعدية أو تركيبها الكيميائى مما يؤدى إلى التقليل من تأثير مفعولها على عملية الهضم وزيادة مدتها، ومن ثم تحدث اضطرابات فى الهضم وبعض المتاعب الصحية.

وكذلك فإن تناول كمية من السوائل تتراوح ما بين (٢٥٠ - ٤٠٠) سنتيلتر تقريبًا يؤدى إلى حدوث تأثير إيجابى على عملية الهضم، ومن ثم يُفضل دائمًا بدء عملية الأكل بتناول الحساء (الشوربة) وذلك لتنبيه المعدة لإفراز عصارتها الهضمية، كما يجب على الرياضيين الذين يمارسون ألعاب أو رياضات الدراجات، التنس، كرة القدم .. أن يحرصوا على شرب السوائل فى أثناء التدريب أو المنافسة كلما أتيح لهم ذلك.

ويجب التأكيد على الرياضيين الذين يواصلون مجهودهم البدنى لمدة (٦٠) دقيقة أو أكثر بالحرص على شرب الماء كل (١٥ - ٢٠) دقيقة لتعويض ما يتم فقده منه فى أثناء بذل هذا المجهود العضلى. ولقد أوصت كلية الطب الرياضى الأمريكية American College of Sport Medecine بضرورة مراعاة المنظمين والمسئولين بتقديم المشروبات والجلوكوز للرياضيين المشاركين فى المسابقات التى تستغرق وقتاً طويلاً، وذلك طوال فترة المسابقات وبطريقة منتظمة لوقايتهم من الجفاف أو حدوث المتاعب نتيجة لفقدهم كميات كبيرة من الماء أو عدم تعويض هذا النقص من السوائل المفقودة من الجسم.

وكذلك يجب على الرياضيين شرب الماء بكميات صغيرة فى فترة انتظار بدء المنافسة أو المسابقة Boisson d'Attente على فترات تتراوح ما بين عشرين وثلاثين دقيقة، إلا أنه يجب التوقف عن ذلك فى الثلاثين دقيقة الأخيرة التى تسبق إقامة المنافسة، كما يجب الامتناع عن تناول الأغذية الصلبة قبل الثلاث ساعات الأخيرة من بداية المنافسة.

- ما الذى يجب على الرياضيين تناوله من المشروبات؟

لا يوجد مشروب خاص له أهمية فى حياة كل الرياضيين سوى الماء الذى قد يكون فى شكل ماء نقى أو ماء خالص أو عصائر أو مشروبات. إلا أنه يجب على الرياضيين تفادى الإقبال على المشروبات الغازية Boissons Gazeuses سواء قبل أو أثناء التدريب أو المنافسة نظراً لأنها قد تؤدى إلى حدوث اضطرابات هضمية Troubles Digestifs .

والتساؤل أيضًا يدور حول ما هو المشروب المثالى Boisson Ideal الذى يجب أن يتناوله الرياضيين؟

أن النشاط البدنى الذى يستغرق وقتاً طويلاً يؤدى إلى فقد كميات من سوائل الجسم Perte de Liquide واستهلاك العديد من المواد الغذائية

كالكربوهيدرات والدهون، إذ يحدث نقصاً فى مخزون الجليكوجين فى الجسم لتحوله إلى الجلوكوز حتى يتم توفير الطاقة للرياضيين الذين يشاركون فى المنافسات أو المسابقات التى تستغرق وقتاً قد يمتد إلى ساعتين أو أكثر وذلك حتى يتمكنوا من مواصلة الجهد البدنى.

ولذا فإن الدراسات العلمية قد أشارت إلى أن تناول الرياضيين بانتظام للمشروبات والجلوكوز فى أثناء أداء العمل البدنى ذات الشدة العالية ولوقت طويل إنما يؤدى إلى تحسين مستوى الأداء البدنى Performance Physique وزيادة القدرة على مواصلة المجهود لمدة أطول وبمعدل أقل فى ضربات القلب Rythme Cardiaque، إذ أشارت دراسات كل من ستاف **Staff** وويلسون **Wilson** إلى أهم ما يلى:

- يكون معدل ضربات القلب (٨٩٪) من الحد الأقصى إذا استمر أداء المجهود Effort لمدة (١٤٩)* دقيقة، وذلك فى حالة عدم تناول أية مشروبات.
- يبلغ معدل ضربات القلب (٨٣٪) من الحد الأقصى إذا استمر أداء المجهود لمدة (١٧١)* دقيقة فى حالة شرب كمية تقدر بـ (٢٢٥ملل) من الماء كل فترة من الوقت تقدر بـ (١٥) دقيقة.
- يصل معدل ضربات القلب إلى (٨١٪) من الحد الأقصى إذا استمر أداء المجهود لمدة (١٨٠)* دقيقة فى حالة شرب كمية تُقدر بـ (٢٢٥ملل) من محلول الماء والجلوكوز بتركيز (٥٪)، وذلك كل فترة من الوقت تقدر بـ(١٥) دقيقة.

وكذلك هناك تساؤل آخر يدور حول ما هى كمية الكربوهيدرات التى يجب أن يحتوى عليها الماء أو السوائل؟

* الحد الأقصى لوقت بذل المجهود والذى عنده يجب أن يتوقف اللاعب عن الأداء لوصوله إلى مرحلة الإنهاك.

لقد دلت الدراسات العلمية على أنه كلما زاد تركيز السائل أو المحلول Solution أو المخلوط Mélange فى المعدة زاد وقت الهضم ولا يصل سريعاً إلى الأمعاء الدقيقة التى تقوم بامتصاصها، ولذا فإنه لا يتم الاستفادة من محلول الماء والجلوكوز.

كما أشارت نتائج دراسات بيرج **Bergh** التى أجراها على بعض الأفراد فى وقت الراحة repos إلى أنه عندما تكون درجة تركيز المحلول المائى من الجلوكوز تعادل (٢,٥٪) فإن المعدة تتخلص منه تمامًا فى خلال (٢٠) دقيقة، وتتخلص من المحلول ذات التركيز الذى يعادل (١٠٪) من الجلوكوز فى خلال (٦٠) دقيقة، بينما تتخلص من المحلول ذات التركيز الذى يعادل (١٥٪) من الجلوكوز فى خلال (١٢٠) دقيقة.

وبذلك تؤكد تلك النتائج على إنه كلما كان ذلك المحلول أو المخلوط Mélange أقل تركيزاً كان المهضوم منه سريع الامتصاص. ولذا فإن المحاليل الأقل تركيزًا تتناسب مع التدريبات التى تستغرق وقتًا طويلاً وتوفر للجسم كمية مناسبة من السوائل المحتوية على الجلوكوز ذات الامتصاص السريع.

إلا أنه فى وقت المنافسة يجب تناول محلول مائى ذى تركيز من الجلوكوز يعادل (٢,٥٪) من المحلول مع مراعاة أنه من الصعوبة امتصاص أكثر من (١٠٠-٢٠٠) ملل من هذا المحلول فى المرة الواحدة. ولذا يجب تناول هذا المحلول كل (٢٠) دقيقة وبالتالى شرب كمية تقدر بـ (٤٥٠ - ٦٠٠) ملل فى الساعة تحتوى على (٨ - ١٥) جراماً من الجلوكوز، وذلك بغرض الحصول على كمية من السكريات تُعد ذات قيمة مناسبة للمجهود العضلى الذى سوف يتم بذله فى أثناء المنافسة.

كما أن المحلول المائى ذو التركيز (٥٪) من الجلوكوز سوف يوفر كمية من الكربوهيدرات تصل إلى (٢٢,٥ - ٣٠) جراماً فى ساعة، وبالتالى فإن الكمية التى يتم امتصاصها من السكريات سوف تكون أكبر وذات أهمية للرياضيين فى مواصلة أدائهم البدنى أو الرياضى.

ولذا فإن المشروب المثالى للرياضيين يكون هو ذلك المشروب الذى يحتوى فى تركيزه على (٢,٥٪ - ٥٪) من الكربوهيدرات، أى ما يعادل ما بين (٢٥ - ٥٠) جراماً من الكربوهيدرات فى اللتر الواحد من الماء. كما يجب على الرياضيين مراعاة مقدار تلك الكربوهيدرات فى المحلول وفقًا لحالة الطقس، والتى يجب أن تكون وفقًا للكميات التالية فى أحوال الطقس التالية، وهى:

- (٢٥) جراماً / لتر فى الجو الحار.
- (٥٠) جراماً / لتر فى الجو البارد.
- (٥٠ - ٨٠) جراماً / لتر فى الجو البارد جدًا.

ومن ثم فإن تركيز الجلوكوز Concentration du Glucose فى السوائل يمكن أن يتراوح ما بين (أقل من ٢,٥٪) إلى أكثر من (٨٪ - ١٠٪) وذلك وفقًا لنوع وظروف التدريبات والغرض من زيادة كميات السوائل أو نسبة السكريات*. إذ أن كمية السكريات فى المحلول يجب أن تزداد فى التدريبات أو المنافسة التى تتم فى الطقس البارد، بينما يجب أن تزداد نسبة الماء فى المحلول فى التدريبات أو المنافسات التى تتم فى الوقت الحار أو الرطب.

ولذا فإن ارتفاع درجة حرارة الجو تؤدى إلى فقد الرياضيين لكميات أكبر من الماء عن طريق العرق، وذلك كما يحدث للاعبى كرة القدم وكرة اليد واختراق الضاحية Cross - Country والتجديف والدراجات والماراثون، ومن ثم يجب على هؤلاء الرياضيين فى هذه الأحوال الجوية مراعاة أن تقل نسبة تركيز الجلوكوز فى المحلول المائى عن (٥٪)، بينما يجب أن تزداد إلى أكثر من (٥٪) فى درجات الحرارة فى درجات حرارة الجو المنخفضة، وذلك لأن كميات الماء المفقودة من الجسم تكون محدودة Limité وهو ما يجب مراعاته من قبل الرياضيين هواة الرياضات الجليدية أو المائية.

* الجلوكوز أو الفركتوز أو السكروز.

كما يجب على الرياضيين الابتعاد عن تناول المشروبات التجارية Boisson du Commerce لاحتوائها على الغازات وكميات مرتفعة من السكريات تقدر بما يقرب من (٥٠ - ١٥٠) جراما منها فى اللتر الواحد، أى ما يعادل قيمة (١٠ - ٣٠) قطعة من السكر لكل لتر من هذه المشروبات. كما أنها فيما عدا عصائر الفواكه تحتوى على كميات غير كافية من الفيتامينات والمعادن الضرورية للجسم.

وفيما يلى توضيحاً لمحتويات بعض المشروبات التجارية من السكر وإن كان ذلك يتوقف على نوع المنتج ودرجة تركيزه.

جدول (٦١)

محتويات بعض المشروبات التجارية من السكر

وفقاً لنوع المنتج ودرجة تركيزه

المشروبات التجارية	كمية السكر بالجرام لكل لتر
العصائر	٩٥ - ١٢٥*
فانتا Fanta برتقال	١٤٤
فانتا ليمون	١٢٠
بيبسى كولا Pepsi - Cola	١١٢
كوكا كولا Coca - Cola	١١٢
شويبس Schweppes	٩٣
سبرايت Sprite	٨٩
سفن أب Seven up	١٠١
كندا دراى Canada dry	٩٧

* تتوقف على نوعية العصائر.

وكذلك يجب على الرياضيين الحذر من تناول العديد من المشروبات* التى يطلق عليها مسمى «مشروبات المجهود» Boisson de l'Effort والتى توجد على نطاق واسع فى الصيدليات فى شكل سوائل فى علب Boisson en Boîte، أو مسحوق Poudre يتم إذابته فى الماء، أو قد تكون من الكربوهيدرات أو البروتينات أو الدهون.

وتمثل منتجات الكربوهيدرات ما يقرب من (٩٥٪) من مجموع منتجات المجهود. كما أن أكثر تلك المشروبات التجارية التى يكون الرياضيون فى حاجة إليها تكون من الكربوهيدرات والمعادن والفيتامينات، إلا أن الماء النقى يُعد أسرع للوصول إلى الدم من المشروبات التى تحتوى على الكربوهيدرات. كما أن مدة أداء المجهود والظروف الجوية هى التى تحدد نوع السلوك الذى يتم اتباعه نحو هذه المشروبات، وكذلك لا يجب تقريرها وفقًا للرأى الشخصى للرياضيين، بل يجب أن يكون ذلك من قبل الأطباء أو من قبل أخصائى التغذية. وفيما يلى توضيحاً لمكوّنات أحد هذه المشروبات:

تحتوى العلبة على (٥٠٠) جرام من المكونات الموزعة على (٦) أكياس، وبحيث يتم إذابة كل منها فى (٥٠٠) ملل ماء، وتحتوى على دكستروز، دكسترين، الفركتور، حامض الأسكوربيك، مسحوق الليمون، نكهة الليمون، فيتامين (B1)، وكل من كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم وكربونات المغنسيوم.

ويمكن للرياضيين تناول الشاى الساخن أو الدافئ أو البارد Thé Froid مع عصير الليمون Juis de Citron والقليل من السكر، وذلك لأنه يحتوى على مادة الكافيين Caféine بكميات أقل مرتين تقريبًا من احتواء القهوة عليها، إذ يحتوى فنجان الشاى على ما يقرب من (٤٠ - ٦٠) ملليجراماً من مادة الكافيين، بينما يحتوى فنجان القهوة على ما يقرب من (٧٥ - ١٥٠) ملليجراماً من هذه المادة.

* يتم تناول جرعات أو مقادير منها سواء قبل فى أثناء، أو بعد الانتهاء من المجهود.

كما أن تناول جرعة معتدلة Dose Moderée من القهوة يُفيد فى تحسن أداء الرياضيين، وذلك لأن مادة الكافيين تزيد من الانتباه ومستوى النشاط الحركى Activité Motrice وتنبه عضلة القلب وتعمل على الاقتصاد من مخزون الجليكوچين فى الجسم عن طريق زيادة استهلاك الدهون، إلا أنه يمكن حدوث نوع من الأرق Insommie لدى الرياضيين غير المعتادين على شربها. وكذلك تؤدى الزيادة اليومية من مادة الكافيين والتى تصل إلى (٦٠٠) ملليجرام ولمدة طويلة من الوقت إلى حدوث بعض الاضطرابات والمتاعب للرياضيين والتى من أهمها اضطرابات فى النوم، التوتر، الانفعال، القلق ولذا يجب على هؤلاء الرياضيين عدم تناول أكثر من (٢ - ٣) فنجان قهوة فى اليوم.

وبوجه عام فإنه يجب على الرياضيين مراعاة أهم النقاط التالية فى استخدامهم للماء أو السوائل سواء قبل أو أثناء أو بعد الانتهاء من المجهود، وهى:

- عدم الإهمال فى أى وقت من الأوقات استكمال احتياجات الجسم من الماء، وذلك بتناول السوائل بقدر مناسب بين الوجبات الغذائية كالماء وعصير الفواكه والشاى.
- عدم تناول كميات من الماء أو من السوائل فى أثناء التدريب تزيد عن احتياجات الرياضيين لأن ذلك يؤدى إلى زيادة معدل التنفس بصورة أكبر وفقد كمية أكبر من كلوريد الصوديوم.
- الابتعاد عن تناول الماء المثلج أو المياه الغازية وذلك لأن كل منهما يعوق إفرازات المعدة ويؤدى إلى تأخير عمليات الهضم للطعام، وكذلك تتسبب المشروبات الساخنة* جدًا فى التهاب الغشاء المخاطى المبطن للمعدة.
- الابتعاد عن تناول القهوة باللبن أو الشاى باللبن قبل أو بعد تناول الطعام مباشرة لأن ذلك يعوق عملية الهضم ويؤخر مدتها.

* درجة الحرارة المناسبة التى يجب عندها تناول المشروبات، هى من (٨° - ١٥°).

- تفضيل تناول عصائر الفواكه كعصير البرتقال أو تناول كوب من المياه المعدنية بعد التدريب، وذلك بغرض إعادة التوازن الحامضى - القاعدى للدم - إذ يتكوّن حامض اللاكتيك وتزداد درجة حموضة الدم بعد التدريب أو المنافسة. ولذا فإن تناول بعض العصائر أو السوائل القلوية كاللبن أو المياه المعدنية إنما يساعد على إعادة التوازن - الحامضى القاعدى - إلى المعدل الذى يجب أن يكون عليه سوائل الجسم أو الدم (PH).

- تناول فى فترة انتظار المنافسة أو التدريب - بعد ثلاث ساعات من تناول الوجبة الأخيرة قبل موعد بدء التدريب أو المنافسة - بعض المشروبات للمحافظة على مستوى تركيز الجلوكوز فى الدم دون استهلاك مخزون الجسم من الجليكوجين، مع مراعاة أهم ما يلى:

- تناول كل (٣٠) دقيقة قبل موعد بدء التدريب أو المنافسة كمية من الماء تتراوح ما بين (١٢٥ - ١٥٠) ملل مضافاً إليها (١٠) جرامات من سكر الفركتوز أو من العسل ومضافاً إليها دكسترين المالتوز Dextrine - maltose، أو تناول المشروبات التجارية التى تحتوى على السكروز أو الفركتوز أو الجلوكوز المالتودكسترين Malto - dextrines.

- عدم تناول مشروبات ذات تركيزات عالية من السكريات Boisson Hypersucrées فى تلك الأونة.

سابعاً: الوجبات الغذائية المتوازنة فى مرحلة التدريب

تُعد الوجبات الغذائية المتوازنة Menus Equilibrés ذات أهمية للرياضيين فى مرحلة التدريب لما لها من تأثير إيجابى على أدائهم فى التدريب والمنافسات. إذ أن التغذية الجيدة فى فترة التدريب تُعد فترة إعداد طويل Longue Préparation للرياضيين للمشاركة فى المنافسات، وذلك من خلال تزويدهم بكل الأغذية الضرورية التى يحتاجون إليها وفقًا لظروف التدريب أو المنافسات، والظروف المناخية والبيئية، والظروف العائلية والشخصية... ولذا يجب مراعاة أن تكون

الوجبات الغذائية فى أثناء فترة التدريب متنوعة Variés ومتكاملة Adequats ومتوازنة Equilibrés .

ولكن التساؤل الذى يدور حول هذا الموضوع ويبحث عن إجابة هو: كيف يمكن تحديد محتويات الوجبات الغذائية للرياضيين؟

وللإجابة على ذلك فإنه يجب على الرياضيين مراعاة أن تكون وجباتهم الغذائية خلال مرحلة التدريب Période d'Entrainement وفقًا لمبادئ وأصول وأسس التغذية الجيدة، ولتحقيق تلك المبادئ فإنه يجب اتباع أهم الخطوات التالية:

١ - يجب تحديد الاستهلاك المنتظم من الكميات الثابتة من الأغذية وفقًا للمجموعات التالية:

- **المجموعة الأولى**: اللحوم، الأسماك، البيض.
- **المجموعة الثانية**: اللبن ومنتجاته.
- **المجموعة الثالثة** : الدهون.
- **المجموعة الرابعة**: الحبوب ومشتقاتها.
- **المجموعة الخامسة**: الخضروات والفواكه الطازجة.
- **المجموعة السادسة**: الخضروات والفواكه المطبوخة.

وتُعد أغذية المجموعة الأولى هى المصدر للبروتين الحيوانى، وأغذية المجموعة الثانية هى المصدر للبروتين الحيوانى والكالسيوم، بينما تُعد أغذية المجموعة الثالثة هى المصدر الغذائى للدهون والفيتامينات الذائبة في الدهون Liposolubles، فى حين أن أغذية المجموعة الرابعة تعد المصدر للبروتينات النباتية Proteines Végétables والنشويات، أما كلا المجموعتين الخامسة والسادسة فإنهما يُعدان المصدر للفيتامينات والألياف والسكريات سريعة الامتصاص.

ولذا يجب أن تكون أغذية تلك المجموعات الست ممثلة فى الوجبات الغذائية للرياضيين لما لكل منها دور هام فى تزويد الجسم بالعناصر الغذائية الضرورية والأساسية فى أداء الجسم لوظائفه الحيوية بكفاءة، وحتى يتحقق ذلك فإنه يجب على المدربين وأخصائى التغذية من تقديم النصائح الغذائية Conseils Nutritionnels للرياضيين.

٢ - اختيار الطبق الرئيسى والطبق التكميلى من الأغذية

يجب على الرياضيين اختيار أغذية الطبق الرئيسى Plat Principal بعناية وذلك من البروتين كاللحوم أو الأسماك، أو البيض أو الكبدة أو الكلاوى أو القلب.. وهى تمثل المجموعة الأولى من الأغذية.

كما يتم بعد ذلك اختيار أغذية الطبق التكميلى Le Plat d'Accompagnement بعناية أيضًا من الكربوهيدرات كالأرز أو البطاطس أو الفطائر أو البقوليات أو الخضروات ذات الأوراق الخضراء النيئة (الطازجة) أو المطهية... وهى تمثل أغذية المجموعة الرابعة أو المجموعة السادسة.

٣ - اختيار حلوى نهاية الوجبة الغذائية

بعد اختيار كل من الطبق الرئيسى والطبق التكميلى أو المصاحب فإنه يتم اختيار الحلوى Dessert، إلا أن هذا الاختيار يتوقف على محتوى الأطباق السابقة. فإذا كان الطبق التكميلى قد اختير من أغذية المجموعة الرابعة (الحبوب ومشتقاتها) فإنه فى هذه الحالة يجب أولاً اختيار نوع من أغذية المجموعة الخامسة (الخضروات والفواكه الطازجة) ثم اختيار الحلوى من الفواكه المطبوخة التى تنتمى إلى المجموعة السادسة، أو العكس Inversement. ويسمح هذا الاختيار بتوفير الألياف والفيتامينات والسكريات فى الوجبة الغذائية.

أما إذا كان الطبق التكميلى يحتوى على الخضروات المطهية (المطبوخة) من المجموعة السادسة، فإنه يجب فى هذه الحالة اختيار نوع من أغذية المجموعة الرابعة (الحبوب ومشتقاتها) فى البداية ثم اختيار نوع من الفاكهة التى تشتمل عليها أغذية المجموعات الخامسة، أو العكس.

وحتى تكتمل قيمة الوجبة الغذائية فإنه يجب اختيار أنواع من الجبن من المجموعة الثانية (اللبن ومنتجاته) ضمن محتوياتها وذلك لأنها تُعد مصدرًا غذائيًا للبروتينات والكالسيوم.

وبوجه عام فإنه توجد أربعة أنواع رئيسية من الوجبات الغذائية Types de Menus، وذلك كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (١٢)
الأنواع الرئيسية للوجبات الغذائية

(١)	(٢)	(٣)	(٤)
البقوليات المطبوخة	النشويات	خضروات مطهية	البقوليات المطبوخة
اللحوم وما يعادلها	اللحوم أو ما يعادلها	اللحوم أو ما يعادلها	اللحوم وما يعادلها
النشويات	الخضروات المطهية	النشويات	الخضروات المطبوخة
الألبان	الألبان	الألبان	الألبان
فاكهة مطبوخة	فاكهة طازجة	فاكهة طازجة	النشويات

ويجب على الرياضيين أسبوعياً التنويع فى تلك الوجبات الغذائية الرئيسية حتى يمكن تفادى النمطية Monotone فى التغذية، مع مراعاة التوازن أو الاختيار الجيد للأغذية من بين المجموعات المقترحة، وكذلك مراعاة التوازن الغذائى Equilibre Nutritionnel فى كل وجبة من الحصص الغذائية اليومية للرياضيين.

ومن أمثلة بعض الخضروات المطبوخة التى يجب أن تكون فى بداية تناول الطعام فى الوجبة الواحدة: الخرشوف، القرنبيط، البنجر الأحمر، الفلفل المستدير، الهليون. . وكذلك من أمثلة بعض الكربوهيدرات التى يجب أن تكون فى بداية تناول الطعام فى الوجبة الواحدة: البطاطس، الذرة، العدس، البسلة الجافة، التبولة Taboule ، البرغل.

بينما من أمثلة الكربوهيدرات التى يجب أن تكون فى نهاية تناول الطعام فى الوجبة الواحدة (الحلوى): البسبوسة، الأرز باللبن، التورتات. . . وكذلك من أمثلة الفواكه المطبوخة Fruits Cuits : الفواكه الموجودة فى العصير Compote كالتفاح، الأناناس، الكمثرى، الخوخ.

وفيما يلى مقترحات كريف Creff لما يجب أن تحتوى عليه كل من الوجبات الغذائية الثلاث اليومية من الكربوهيدرات (٤) وحدات ومن البروتينات (وحدتين) ومن الدهون (وحدة واحدة)، ويُطلق عليها مصطلح (GPL)*.

أ - أربع وحدات من الكربوهيدرات: وذلك على النحو التالى:

- وحدة من الخضروات الجافة (البقوليات) تحتوى على فيتامين (C)، المعادن، الألياف النباتية.
- وحدة من الخضروات الخضراء والمطبوخة تشتمل على الألياف والمعادن.
- وحدة من الحبوب ومشتقاتها وتكون وفيرة بفيتامينات (B) والمغنسيوم.
- وحدة من السكريات المكررة أو النقية Sucres Raffinés كسكر المائدة، العسل، المربى، الحلويات وتعد هذه السكريات بدايات للمجهود Starters de l'Effort لقدرتها على توليد الطاقة فور تناولها.

---

* Glucides (G), Protides (P), Lipides (L) الكربوهيدرات، البروتينات، الدهون.

ب – وحدتان من البروتين : وذلك وفقًا لما يلى :

– وحدة من الألبان ومنتجاتها .

– وحدة مـن البروتينات غير اللبن ومنتجاته Protides non Lactés وذلك كاللحوم، الأسماك، البيض، الكبدة، الكلاوى، القلب، المخ.

جـ – وحدة واحدة من الدهون: وتلك الوحدة يجب أن تتكوّن وفقًا لما يلى :

– (٥٠٪) من كمية الدهون ذات المصدر النباتى الوفيرة بالأحماض الدهنية الأحادية والمتعددة غير المشبعة والغنية بفيتامين (E) .

– الكمية الباقية (٥٠٪) من الدهون ذات المصدر الحيوانى كالزبدة الوفيرة بفيتامين (A) .

وبوجه عام فإنه يجب أن تكون كميات الأغذية محددة بدقة تقريباً وفقاً لمكوناتها فى كل وجبة غذائية، إلا أنه يجب مراعاة التنوّع من وجبة لأخرى مع الوضع فى الاعتبار أن هذا التنوّع يختلف باختلاف طبيعة الرياضيين وظروف التدريب التى يمرون بها .

ويجب على الرياضيين المصابين بالتوتر Stressé والقلق Anxieux اختيار أنواع من الأغذية التى يسهل بلعها، وذلك لأنه دائمًا لا يكون لديهم الرغبة فى تناول الطعام ولديهم الإحساس بتعب القلب Mal au coeur، ويشكون من بعض الالتهابات المعدية نتيجة لإرتفاع درجة حموضة المعدة. ولذا يجب عليهم تفادى تناول عصير الفواكة الحمضية والإقبال على تناول عصائر الفواكه الناعمة أو الملساء Jus de fruits doux كعصائر التفاح والكمثرى والمشمش والعنب التى تحتوى على كميات مناسبة من السكريات.

والتساؤل الذى يبحث عن إجابة لدى الرياضيين هو : ما هى مكوّنات وجبة الإفطار اليومية فى مرحلة التدريب؟

وللإجابة على ذلك فإنه يجب أن تحتوى وجبة الإفطار اليومية للرياضيين على نسبة (٢٠٪-٢٥٪) من مجموع الطاقة الكلية التى يحتاجون إليها يوميًا فى مرحلة التدريب، كما يجب أن تتكون وجبة الإفطار Petit Déjeuner من العناصر الغذائية التالية:

- النشويات كالخبز.
- البروتين الحيوانى وعنصر الحديد كاللحوم أو البيض.
- البروتين الحيوانى وعنصر الكالسيوم كالجبن أو اللبن ومنتجاته.
- السكريات كالفاكهة أو السكر المضاف إلى المشروبات Sucre d'addition أو المربى.
- الدهون كالزبدة أو المارجرين Margarine.

وتناول الخبز* فى وجبة الإفطار يساعد على تزويد الجسم بالنشويات والبروتين النباتى، وكذلك تحوّل النشويات إلى جلوكوز يسهم بالاحتفاظ به عند مستوى جيد فى الدم لحين تناول الوجبة التالية، كما أن اختيار الخبز الكامل Plain Complet فى الوجبة يوفر للجسم فيتامين (B) والألياف.

وكذلك تناول البروتين الحيوانى - اللبن - فى وجبة الإفطار يساعد على تزويد الجسم بما يقرب من (٧) جرامات بروتين لكل (٢٠٠) ملل منه، وتزويده بالكالسيوم حيث يحتوى كل (٢٠٠) ملل من اللبن على (٢٤٠) ملليجراماً منه، كما يحتوى على فيتامينات (A, D). وكذلك يمكن الحصول على تلك العناصر الغذائية من تناول الجبن أو الزبادى اللحوم أو البيض.

وتُعد فاكهة وجبة الإفطار ذات أهمية للرياضيين لكونها مصدرًا جيدًا لتزويد الجسم بفيتامين (C) والسكريات التى تفيد فى رفع مستوى تركيز السكر فى الدم وتنشيط الجسم، وتزويده بعنصر البوتاسيوم الموجود بتلك الفاكهة والذى يفيد فى رفع مستوى كفاءة عمل الجهاز العضلى، وتوفير الألياف النباتية التى تعمل على تنظيم حركة المعدة.

* ويمكن استبداله بالبسكويت أو السميط أو الحبوب أو الكورن فلكس Corne Flackes.

أما الدهون كالزبدة أو تلك التى تحتوى عليها اللحوم والجبن فهى توفر للجسم فيتامين (A) وتوفر المارجرين فيتامينات (A, E) للجسم.

كما يجب أن تتضمن وجبة الإفطار مشروب ساخن كالشاى أو القهوة أو الشيكولاتة باللبن لأن ذلك يساعد على تنشيط وإيقاظ الجسم Réveil مع مراعاة عدم تفضيل القهوة باللبن لأنها تكون عسرة الهضم.

التغذية فى مرحلة المنافسات

إن مستوى أداء الرياضيين يرتبط ارتباطًا وثيقًا بنظام التدريب والتغذية والحالة النفسية والعادات التى يتم اتباعها فى حياتهم، إذ أن مرحلة التدريب تُعد إعدادًا جيدًا لمرحلة المنافسات، إلا أنه يوجد اختلافًا نوعًا ما بين التغذية فى هاتين المرحلتين. وتتوقف التغذية من حيث الكم والنوع فى فترة المنافسات على مدة وشدة المجهود المبذول فى أثناء المنافسة وعلى نوع الظروف المناخية والبيئية التى تحيط بها. إلا أنه يجب على كل الرياضيين العمل على تعويض الفاقد من العناصر الغذائية أو من مخزون الجسم وإعادته إلى معدله الطبيعى وذلك فيما يرتبط بالكربوهيدرات والبروتين والدهون والفيتامينات والمعادن والسوائل.

فإذا كان استمرار المجهود العضلى أو البدنى لمدة ساعتين أو أقل فإن الرياضيين يجب عليهم تعويض ما فقده الجسم من كميات من الماء والكربوهيدرات - الجليكوجين والجلوكوز - والمعادن. أما إذا استمر بذل المجهود العضلى أو البدنى لمدة تزيد عن الساعتين فإنه يجب تعويض الجسم عما فقده من كميات من الماء والكربوهيدرات والبروتينات، وفى هذه الحالة يجب إضافة بروتين ذا قيمة بيولوجية عالية إلى الغذاء.

وفيما يلى سوف نلقى الضوء على كل من التغذية التى تسبق المنافسة بأربع وعشرين ساعة، والتغذية المرتبطة بالوجبة الأخيرة قبل المنافسة، والتغذية فى فترة انتظار بدء المنافسة، والتغذية وقت المنافسة، وأخيرًا التغذية فى فترة الراحة أو استعادة الشفاء.

١ - التغذية خلال الأربع وعشرون ساعة التى تسبق المنافسة

يرى العديد من المتخصصين فى علم التغذية فى المجال الرياضى عدم تحديد نظم غذائية جديده للرياضيين، إذ يرون أنه لا يوجد اختلاف جوهرى بين التغذية فى اليوم السابق للمنافسة والتغذية فى مرحلة الإعداد للمنافسة بالرغم من وجود بعض الاختلافات بينهما.

ويرى جيرارد **Gerard** أنه يوجد اختلاف بسيط فيما يرتبط بنسب تناول البروتينات الحيوانية والنباتية وزيادة الكمية الإجمالية للبروتين فى الحصة الغذائية اليومية للرياضيين، ولذا فإنه يجب عليهم مراعاة أهم النقاط التالية فى التغذية التى تسبق المنافسة بأربع وعشرين ساعة، وهى:

- زيادة كمية البروتينات الحيوانية عن البروتينات النباتية لتكون النسبة بينهما (٢ : ١) وذلك فى المنافسات التى تتطلب السرعة فى الأداء.
- معادلة كمية البروتين الحيوانى بكمية البروتين النباتى فى الحصة الغذائية اليومية وذلك فى المنافسات التى تتطلب الجلد فى الأداء.

كما يُشير محمد محمود عبد القادر إلى أن البحوث والدراسات العلمية قد دلت نتائجها على أنه لا يوجد أى تأثير إيجابى فى أداء الرياضيين نتيجة لزيادة كمية الغذاء وذلك فيما يرتبط بالمنافسات التى تستغرق وقتًا قصيرًا، إلا أنه يجب مراعاة زيادة كمية الكربوهيدرات فى المنافسات التى تتطلب الجلد العضلى فى الأداء.

والتساؤل الذى يهم الرياضيين والعاملين فى المجال الرياضى ويبحث عن إجابة له هو: هل يوجد عائد إيجابى على مستوى أداء الرياضيين من زيادة الكمية الكلية للغذاء قبل المنافسة بأربع وعشرين ساعة؟ أو من زيادة النسب فى أى نوع من أنواع العناصر الغذائية؟

ولقد أشارت نتائج الدراسات العلمية إلى أنه يجب استمرار الحصة الغذائية فى توازنها من حيث الكم والكيف خلال الأربع وعشرون ساعة التى تسبق

المنافسة، وأن تقرير كميات بزيادة هائلة عما هو مقرر لتغذية هؤلاء الرياضيين فى تلك الفترة التى تسبق المنافسة يُعد أمراً غير منطقى وغير موضوعى، وذلك للأسباب التالية:

أ - **من وجهة النظر الكمية Quantitative**: إن الزيادة الهائلة فى أى كمية من أنواع العناصر الغذائية لن تؤدى إلى نتائج إيجابية فى أداء الرياضيين فى أثناء المنافسة، بل قد تؤدى إلى بعض المتاعب والاضطرابات فى الجهاز الهضمى والتى بدورها يمكن أن تؤثر بالسلب على مستوى الأداء البدنى لهؤلاء الرياضيين.

ويرى لوراس **Loras** أن عمليات توليد الطاقة اللازمة لأداء النشاط البدنى ترتبط أساسًا بالمختزن من مصادرها فى أثناء مرحلة التغذية وأن الزيادة المبالغ فيها فى كميات الغذاء خلال الأربع والعشرون الساعة التى تسبق المنافسة تؤدى إلى تعرض هؤلاء الرياضيين لبعض الاضطرابات فى عمليات التمثيل الغذائى.

ب - **من وجهة النظر النوعية Qualitative**: تُشير نتائج الدراسات التى أجريت على الرياضيين إلى عدم وجود تأثير إيجابى على مستوى أداء الرياضيين نتيجة تقرير زيادة هائلة من الكربوهيدرات أو البروتينات أو الدهون أو الفيتامينات أو المعادن، وأن اتباع هؤلاء الرياضيين لنظم غذائية متوازنة فى مرحلة التدريب يجعلهم فى غير ذى حاجة إلى كميات زائدة من هذا أو ذاك العنصر الغذائى.

وكان فيما مضى يُعتقد أن الزيادة الهائلة فى كمية المواد الغذائية التى تزوّد الجسم بالكربوهيدرات فى ليلة المنافسة تسمح للجسم بتكوين مخزون أكثر من الجليكوجين ليكون فى عون الجسم أثناء بذل المجهود وقت المنافسة. إلا أن الدراسات العلمية التى أجراها هالدى **Haldi** أشارت إلى عدم حدوث أى تحسن فى القدرة العضلية للسباحين الذين أجريت عليهم الدراسة والذين تم إعطائهم كميات إضافية من السكريات فى الليلة التى تسبق المنافسة.

كما لم تتوصل نتائج دراسات كل من جونسون **Johnson** وبلاك **Black** والتى أجريت على لاعبى مسابقات اختراق الضاحية إلى أكثر مما توصلت إليه نتائج دراسات هالدى **Haldi**. وكذلك أكدت دراسات كل من بنسلى **Bensley** وكيز **Keys** وهوتشنسون **Hutchinson** على أن إعطاء الرياضيين فى ليلة المنافسة خليطًا من المواد الغذائية التى تحتوى على الكربوهيدرات لم يؤد إلى حدوث أى تحسن فى أدائهم.

ولذلك فإن الزيادة الهائلة قبل الأربع والعشرين ساعة التى تسبق المنافسة فى أى نوع من الأغذية الرئيسية لن تؤدى إلى نتائج جيدة ترتبط بأداء الرياضيين، ولذا يجب عليهم مراعاة التوازن الغذائى فى حصتهم الغذائية اليومية.

وإن كان قد لوحظ أن زيادة نوع أو آخر من الغذاء قبل المنافسة تُحسن فى مستوى أداء الرياضيين، وذلك يكون راجعًا إما إلى أن هذه الزيادة قد عالجت نقصًا به* موجودًا فى الجسم من قبل، أو إلى التأثير النفسى لهذا النوع من الغذاء على الرياضيين نتيجة للاعتقاد بأنه يؤدى إلى تحسين مستوى أدائهم فى المنافسة.

٢ – التغذية المرتبطة بالوجبة الأخيرة قبل المنافسة

يجب على الرياضيين اعتبار الوجبة الأخيرة التى تسبق المنافسة وجبة رئيسية يجب تناولها قبل بدء المنافسة بثلاث ساعات مع مراعاة أهم الاعتبارات التالية:

أ – أن تكون الوجبة الغذائية متكاملة ومتوازنة

يجب على الرياضيين مراعاة أن تشتمل الوجبة الأخيرة قبل المنافسة على العناصر الغذائية التالية:

- البروتينات من المصدر الحيوانى كاللحوم التى لا تحتوى على دهون، إذ تعد ذات أهمية للرياضيين لاحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية التى تؤدى إلى إحداث توازن بدنى ونفسى جيد للرياضيين Bon Equilibre Physique et Psychique، كما يمكن إضافة الملح وصفار البيض إلى اللحم المفروم لزيادة قيمته الغذائية.

* الفيتامينات أو المعادن أو البروتين أو الكربوهيدرات أو السوائل.

- السلاطة Salade مع إضافة عصير الليمون إليها لتزويد الجسم بفيتامين (C) وكذلك إضافة الزيت النباتى Huile Végétable كزيت الذرة أو زيت عباد الشمس لتزويد الجسم بالفيتامينات الذائبة فى الدهون.

- حبة أو حبتين من الفواكه الطازجة أو الناضجة أوالمقشرة لاحتوائها على فيتامين (C) الضرورى للجسم وللانقباض العضلى ومقاومة التعب أو البرد، وكذلك عنصر البوتاسيوم الذى يترك رواسب قلوية Alcalines تسمح للجسم بمقاومة الحموضة* التى تنتج عن التعب العضلى.

- الزبدة لاحتوائها على فيتامينات (A, D)، وذلك إلى جانب مراعاة زيادة نسبة الدهون فى الوجبة إذا كانت المنافسة تتم فى طقس بارد.

- المربى أو العسل أو الفطائر بالفواكه Pâte de Fruit لتزويد الجسم بالفركتوز.

- السكريات أو السميط Biscottes أو الخبز المحمص Pain Grillé وطبق من الأرز أو البطاطس المسلوق، وذلك لتحقيق مستوى جيد من تركيز الجلوكوز فى الدم قبل المنافسة وتخزين الجليكوجين فى الكبد بمقدار كاف وسريع Stockage rapide de Glycogéne.

- كمية مناسبة من الملح تضاف إلى الوجبة الأخيرة قبل بداية المنافسة، وذلك لتحقيق نسبة جيدة من مخزون كلوريد الصوديوم، مع مراعاة زيادة هذه الكمية فى حالة إقامة المنافسة فى طقس حار.

- فنجان من القهوة أو المشروبات الدافئة.

ب - أن تكون الوجبة الغذائية سهلة الهضم

يجب على الرياضيين مراعاة أن تكون الوجبة الأخيرة قبل المنافسة سهلة الهضم، ولكى يتحقق ذلك فإنه يجب مراعاة أهم الاعتبارات التالية:

* يجب تفادى تناول الفواكه الحمضية (الموالح) Agrumes Acides فى الوجبة الأخيرة قبل المنافسة.

- عدم تناول كميات زائدة عن الاحتياجات اليومية للجسم لأن ذلك يزيد من احتمالات عسر الهضم وخاصة تناول الدهون بكميات أكبر .
- تناول الخضروات سهلة الهضم كالفاصوليا الخضراء، البطاطس، الجزر، السلاطة .
- الابتعاد عن تناول البقوليات Crudites وذلك لأنها تبطأ من عملية الهضم وبالتالى تطيل مدته، وكذلك تفادى تناول الأغذية النباتية التى قد تحدث اضطرابات فى عملية الهضم كالكرنب، القرنبيط، الفجل، البصل، الثوم.
- الابتعاد عن تناول المأكولات الباردة جدًا لأنها قد تحدث بعض المتاعب الهضمية .
- تناول الأسماك المطهية بواسطة الماء (المسلوقة) مع القليل من الزبدة، وذلك حتى تكون سهلة الهضم .
- تفادى تناول أنواع الطعام المغدة بالصلصة أو التى يتم طهيها بالدهون أو الزيوت، وذلك لأنها تكون عسرة فى الهضم .
- يُنصح فى هذه الوجبة باستبدال الخبز الكامل بالخبز العادى Pain Normal أو المحمص Grillé - وذلك بقدر الإمكان - أو استبداله بالسميط، وذلك لأنه يكون أسهل فى الهضم ولا يحتوى على حامض الفيتيك .
- تفادى شرب الماء بكثرة قبل الأكل أو أثنائه أو بعده مباشرة بجرعات كبيرة فى المرة الواحدة، لأنه يؤدى إلى التقليل من تركيز العصارات الهضمية الموجودة فى المعدة وبالتالى تأخير مدة عملية الهضم للطعام .
- تناول الطعام فى مكان هادئ وببطء مع مراعاة مضغ الطعام بطريقة جيدة .
- تُعد عمليات هضم الطعام من الأهمية للرياضيين بوجه خاص، وذلك لأنها إن لم تتم على الوجه الأكمل، فإنها تحدث لهم العديد من الاضطرابات فى الجسم، مما يؤدى إلى حدوث هبوط Baisse فى مستوى أدائهم البدنى وحدوث نقص فى عمليات وصول الأكسجين للعضلات Hypooxygenation Musculaire .

جـ - أن يتم تناول الوجبة قبل ثلاث ساعات من موعد بدء المنافسة

لقد وجد أن الفاصل الزمنى المثالى Delai Idéal بين تناول الوجبة الغذائية وبداية المنافسة يجب أن يكون ثلاث ساعات، وذلك حتى يتمكن الجسم من هضم وامتصاص محتوى الوجبة الأخيرة قبل موعد بداية المنافسة. إذ أن عدم مراعاة هذه القاعدة أو هذا المبدأ الهام فى التغذية يعرض الرياضيين للعديد من الاضطرابات الهضمية والتقلصات المعدية والقىء.

كما أنه فى أثناء عمليات الهضم تندفع كميات أكبر من الدم إلى الجهاز الهضمى للمعاونة فى إتمام عمليات هضم وامتصاص الطعام مما يؤثر بالسلب على حاجة العضلات من تدفق كميات الدم* إليها، وبالتالى يتأثر مستوى الأداء بالاضطرابات الهضمية التى تحدث فى الجسم وينقص الدم المتدفق إلى العضلات. ولذا يجب أن تكون الوجبة الأخيرة قبل المنافسة قد تم تناولها قبل ذلك بثلاث ساعات حتى يكون الجسم قد انتهى تماماً من عمليات هضم وامتصاص الطعام.

والتساؤل الذى يطرح نفسه الآن للإجابة عليه، هو: متى يكون موعد الإفطار أو موعد تناول وجبة الغذاء فى ضوء اختلاف موعد إقامة المنافسات؟

- إذا كان موعد المنافسة فى الساعة الحادية عشرة صباحًا

يجب على الرياضيين تناول وجبة الإفطار فى الساعة (٧,٣٠) تقريبًا مع مراعاة عدم تغيره كثيرًا عن الإفطار المعتاد، إلا أنه يجب أن يكون وفيراً بالكربوهيدرات، ولذا يجب أن تتكوّن وجبة الإفطار من المحتويات التالية: الشاى أو القهوة بدون اللبن - إضافة اللبن إلى أى منهما تقلل من سهولة الهضم- الزبادى أو الجبن، الخبز المحمص Pain grillé أو السميط، عصير الفواكه كعصير البرتقال، المارجرين التى تتكوّن من (٤١٪) من الدهون، المربى أو العسل، الأرز باللبن أو البسبوسة.

* حجم الدم فى العضلات Le Volume Sanguim Musculaire يمثل (٢٠٪) من حجم الدم الكلى فى الجسم، ويزداد إلى (٨٠٪) فى حالة المجهود البدنى.

- **إذا كان موعد المنافسة فى الساعة الثالثة من بعد الظهر**

يجب على الرياضيين تناول وجبة الإفطار فى الصباح المعتاد مع مراعاة بقدر الإمكان زيادة نسبة البروتين قليلاً، ولذا يجب أن تتكوّن وجبة الإفطار من المحتويات التالية: اللحم المفروم الذى لا يحتوى على الدهون مع إضافة صفار البيض إلى هذا اللحم، فطائر أو أرز مضافاً إليهما الملح Salé أو السكر Sucré وذلك كالأرز باللبن، عصير الفواكه، المربى أو العسل، الفواكه الجافة، الفواكه المطبوخة فى عصائرها والمحلاة بالسكر (Compote)، فنجان من الشاى أو القهوة غير المركزة، وفقًا لما هو معتاد. كما يجب تناول الوجبة الأخيرة قبل المنافسة فى الساعة الثانية عشرة ظهرًا.

- **إذا كانت المنافسة فى الساعة السادسة مساءً**

يجب على الرياضيين تناول وجبة الإفطار فى الصباح كالمعتاد على أن يتم تناول وجبة من الطعام سهل الهضم بعد ذلك فى الساعة الثانية عشرة ظهرًا، كما يجب مراعاة أن تتكون وجبة الإفطار من المحتويات التالية: لحم غير مُدهن أو أسماك، النشويات، سلاطة الخضروات، الجبن، فاكهة ناضجة، خبز (توست).

وبعد ذلك يجب على الرياضيين تناول وجبة غذائية أخرى قبل موعد المنافسة بثلاث ساعات وذلك فى الساعة الثالثة مع مراعاة أن تتكوّن من المحتويات التالية: الشاى أو القهوة المضاف إليها السكر، عصير الفواكه، البسكويت، المربى، فواكه جافة.

- **إذا كانت المنافسة فى الساعة التاسعة ليلاً**

يجب على الرياضيين تناول وجبة الإفطار وفقًا للمعتاد على أن يتم بعد ذلك تناول وجبة ثانية فى الساعة الثانية عشرة، مع مراعاة أن تكون الوجبة عادية Normal ووفيرة بالنشويات، ثم تناول وجبة ثالثة قبل بداية المنافسة بثلاث ساعات - السادسة مساءً - مع مراعاة أن تكون وجبة كربوهيدراتية Repas Glucidique تتكوّن من المحتويات التالية: الشاى أو القهوة المضاف إليها السكر،

جاتوه سادة، عصير الفواكه، الخبز (توست) المحمص، المربى أو العسل، الفواكه الجافة.

- إذا كانت المنافسة فى فترة الصباح وتستكمل فى فترة بعد الظهر

إذا كان الرياضيين سوف يشاركون فى منافستين إحداهما فى فترة الصباح والأخرى فى فترة بعد الظهر وأن الفاصل الزمنى بين التوقيتين لن يصل إلى الثلاث ساعات، فإنهم لن يتمكنوا من احترام قاعدة الثلاث ساعات La Régle de trois heures التى يجب مراعاتها فى تناول الوجبة الغذائية قبل بداية المنافسة.

ولذا يجب على الرياضيين التركيز فى الوجبة التى تسبق المنافسة الثانية على الأغذية السائلة والمقننة أفضل من التركيز على تناول الأغذية الصلبة Alimentation solide، وذلك لسهولة امتصاص السوائل ووصولها إلى الدم بطريقة أسرع من هضم وامتصاص الأغذية الصلبة التى تؤدى إلى التقليل من مستوى العمل الميكانيكى Travail Mécanique للمعدة.

كما يجب على هؤلاء الرياضيين مراعاة أن تتضمن وجبتهم الغذائية - التى تسبق المنافسة الأخرى - على العناصر الغذائية التالية ووفقًا للنسب المقررة:

- البروتين .... (١٣٪ - ١٧٪)
- الدهون .... (٢٧٪ - ٣٣٪)
- الكربوهيدرات .... (٥٠٪ - ٦٠٪)
- الفيتامينات وبوجه خاص ..... (B1, B6, C)
- المعادن وبوجه خاص (الكالسيوم والمغنسيوم)

فمثلاً إذا كانت الفترة الواقعة بين موعد انتهاء المنافسة الأولى وبداية المنافسة الثانية تقدر بساعتين وعشرين دقيقة، فإنه لن تتاح فرصة تطبيق قاعدة الثلاث ساعات على تناول الوجبة قبل المنافسة، ولذا فإن تلك الوجبة يجب أن تكون سهلة الهضم والامتصاص، ويمكن أن تتكون من المحتويات التالية: سلاطة

Salade ، أرز باللحم، بيضة واحدة مسلوقة ، فاكهة مطبوخة فى عصائرها ومضاف إليها السكريات ، سلاطة خضراء مضاف إليها الليمون أو زيت الذرة أو زيت الزيتون.

وهذه الأمثلة لمواعيد إقامة المنافسات تتيح الفرصة للرياضيين للتكيف Adaptation وفقًا للظروف التى تحيط بهم، وذلك بغرض احترام قاعدة الثلاث ساعات فى تناول الوجبة الأخيرة قبل المنافسة، فيما عدا إذا كانوا سوف يشاركون فى منافستين أو مسابقتين ويكون الفاصل الزمنى بينهما أقل من هذه المدة.

وبوجه عام يجب على الرياضيين أيضًا تناول السوائل أو المحاليل المضاف إليها السكريات أو النشويات فى الوجبة الأخيرة التى تسبق المنافسة أو فى فترة انتظار بدء المنافسة وذلك وفقًا لما هو متبع فى مرحلة التدريب.

- التغذية فى فترة انتظار بدء المنافسة

يجب على الرياضيين الاهتمام وعدم إهمال التغذية فى فترة انتظار المنافسة Période d'Attente مع مراعاة أن تكون سهلة الهضم وسريعة الامتصاص وأن تتوافق مع تذوق كل منهم، وذلك كتناول الأغذية التالية:

- **السوائل وعصير الفاكهة:** يراعى أن تؤخذ بجرعات قليلة وعلى فترات منتظمة كل (٢٠ - ٣٠) دقيقة، وبوجه خاص إذا كان الطقس حارًا أو رطبًا مع مراعاة التوقف عن تناول أية مشروبات قبل (٣٠) دقيقة من بداية المنافسة.
- **الفواكه الجافة والسكريات:** لزيادة مستوى الجلوكوز فى الدم Glycémie وبالتالى زيادة إفراز الجسم لهرمون الأنسولين Insuline عن طريق البنكرياس حتى يتم استفادة خلايا الجسم من هذا الجلوكوز.

كما أن فترة انتظار بدء المنافسة تُعد مصدرًا للتوتر Source de Stress لدى الرياضيين الذين يعانون من القلق والانفعال، وهذا يؤدى إلى زيادة إفراز هرمون الأدرينالين Adrenaline فى الجسم، وبالتالى يؤدى إلى ارتفاع مستوى تركيز

الجلوكوز فى الدم عن طريق استهلاك المخزون من الجليكوجين فى الجسم، إلا أن ذلك يعقبه هبوط مفاجئ فى مستواه فى الدم Hypoglycémie ولذا يجب على هؤلاء الرياضيين تفضيل تناول السكريات الأقل تركيزًا فى فترة انتظار بدء المنافسة والتى تمتص ببطء Obsorption plus Lente كالدسترين مالتوز Dextrine Maltose أو الملترينكس Maltrinex ، كما يجب عليهم تفادى شرب القهوة التى يمكن أن تزيد من توترهم قبل المنافسة.

- التغذية فى وقت المنافسة

للتغذية وقت المنافسة أهمية كبرى لدى الرياضيين وخاصة فى الرياضات أو الألعاب التى تسمح بها قوانين اللعب، إذ أنها تعوّض هؤلاء الرياضيين عما فقدوه من عناصر غذائية أثناء بذل المجهود البدنى فى أثناء المنافسة، وبوجه خاص فى العناصر التى ترتبط بمصادر الطاقة من الكربوهيدرات. **إلا أن القوانين المنظمة للرياضات والألعاب تختلف وفقاً لنوعها، ولذلك نرى أن:**

- بعض أنواع الرياضات لا تسمح بالتغذية فى أثناء المنافسة، وذلك كما فى العدو، القفز بالزانة، دفع الجلة، رمى الرمح، قذف القرص، الوثب الطويل، الوثب العالى، الفروسية، سباحة المسافات القصيرة، الغطس.
- أنواع أخرى من الرياضات تسمح للرياضيين بالتغذية أثناء المنافسة، وذلك كالرياضات التى تستغرق وقتًا طويلاً كالماراثون وسباق الدراجات على الطريق، وسباقات العربات والدراجات البخارية والشراع وكذلك مسابقات سباحة المسافات الطويلة والتزحلق على الجليد.
- أنواع من الألعاب تسمح بتغذية الرياضيين فى فترة الراحة Mi-temps التى تقع بين أشواط اللعب وذلك كما فى كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد، الكرة الطائرة، التنس الأرضى، تنس الطاولة، الهوكى، كرة الماء.

ويكون الهدف من التغذية فى أثناء وقت المنافسة هو تعويض الجسم عن بعض العناصر الغذائية التى تم استهلاكها لتوليد الطاقة لمواصلة بذل المجهود العضلى حتى تنتهى المنافسة. **ولذا يجب على الرياضيين فى أثناء تغذيتهم فى الفترات التى تسمح قوانين اللعب بها مراعاة أهم الاعتبارات التالية:**

- عدم تناول المشروبات الباردة التى تزيد عن (١٥ْ) والتى يسرع الرياضيون نحوها.
- تناول كوب من المياه المعدنية (قلوى) للعمل على إعادة التوازن الحمضى القاعدى للجسم.
- مص الليمون لتنشيط الفم، وتناول محلول من الجلوكوز أو الدكستروز، وذلك لأن هذه المحاليل الكربوهيدراتية تتميز بسرعة الامتصاص.
- إضافة مقدار جرام من الملح أو معلقة من سائل البوتاسيوم إلى السوائل لتعويض الجسم عن عنصر البوتاسيوم المفقود منه.
- التزام الرياضيين الذين يمارسون الرياضة فى الوسط المائى لوقت طويل بأخذ مشروبات ساخنة مزوّدة بالسكريات أو العسل - كل ساعة تقريبًا - وكذلك تناول قدر وافر من اللحم المفروم Viande Hachée وتناول الفواكه أو عصائرها لاحتوائها على فيتامين (C) الذى يساعد على تنشيط الجسم ومقاومة البرد فى الوسط المائى.
- التزام الرياضيين بتناول أغذية وفيرة بالبروتين كاللحوم الباردة سهلة الهضم وشرب جرعات من القهوة والشاى لزيادة تركيز الانتباه.
- حرص الرياضيين فى الفترات التى تسمح بها قوانين اللعب على تناول بعض الأغذية التى تتميز بالقيمة الغذائية العالية وسهولة الاستخدام وسرعة الهضم والامتصاص .

٥ – التغذية فيما بعد انتهاء المنافسة

يكون جسم الرياضيين فى حالة من التعب* العصبى Fatigue Nerveus والتعب العضلى* Fatigue Musculaire . بعد انتهاء المنافسة التى تمتد لوقت قد يستغرق عدة ساعات، ولذا يجب التفكير فى:

- تعويض الجسم بأفضل وأسرع الطرق عما فقده من عناصر غذائية وحيوية أثناء أداء المجهود العضلى طوال وقت المنافسة.
- العمل على إعادة التوازن إلى كل عمليات التمثيل الغذائى المضطربة نتيجة لاستهلاك كميات الطاقة لتحقيق مستوى أدائى جيد.
- تخليص الجسم وبأسرع وقت من فضلات التعب المتراكمة فى العضلات نتيجة لعمليات الاحتراق التى تمت فى خلاياه بغرض توليد الطاقة.

وكثيرًا ما يتم إهمال التفكير فى هذه المبادىء عقب انتهاء المنافسة وذلك بسبب الانشغال بفرحة الفوز أو الحزن للهزيمة أو نتيجة للتعب الذى يكون عليه الرياضيون. إلا أنه وفقًا لمبادئ علم التغذية للرياضيين فإن النظام الغذائى فى فترة** ما بعد انتهاء المنافسة يجب أن يهتم بمراحل التغذية التالية:

أ – التغذية عبر المنافسة مباشرة

يجب على الرياضيين الحرص على تناول كميات كافية من السوائل والمياه المعدنية ومقدار قليل من سائل البوتاسيوم بغرض تعويض الجسم عما فقده من ذلك. كما يجب تناول السوائل التى تحتوى على البيكربونات Boisson Bicarbonatée للعمل على معادلة درجة حموضة الجسم الزائدة والناتجة عن تكوّن حامض اللاكتيك. إلا أنه ليس من الضرورى بعد المنافسة مباشرة أن يتناول الرياضيين سوائل بها سكريات، وذلك لأن عمليات تصنيع الجليكوجين Glycogénosynthétase لا تبدأ إلا بعد ما يقرب من مرور (٣٠) دقيقة عن التوقف عن أداء المجهود البدنى.

---

* ينتج عن هذا التعب العديد من الاضطرابات الفسيولوجية للجسم..

** يطلق عليها فترة استعادة الشفاء Récupération.

ب – التغذية بعد الاستحمام

يجب على الرياضيين بعد ما يقرب من (٣٠) دقيقة من انتهاء المنافسة ومن الاستحمام Sortir de la douche مراعاة ما يلى :

- تناول ربع لتر من اللبن بغرض استكمال عملية إعادة التوازن الحامضى القاعدى إلى الجسم، باعتباره من المصادر الغذائية القلوية .
- تناول كميات من الماء وفقًا لحالة العطش Soif التى يشعرون بها .

جـ – التغذية خلال الأربع وعشرون ساعة التالية

على الرياضيين مراعاة أهم الاعتبارات التالية فى الوجبة التى تلى انتهاء المنافسة، وهى:

- أن تكون هذه الوجبة أقل فى قيمتها الحرارية عن الوجبة التى يتم تناولها فى مرحلة التدريب، فمثلاً إذا كانت الوجبة فى مرحلة التدريب توفر (٣٥٠٠) سعر حرارى فإن هذه الوجبة يجب ألا تزيد عما يقرب من (٢٠٠٠) سعر حرارى مع مراعاة أن تكون سهلة الهضم .
- أن تكون وفيرة* بالكربوهيدرات التى تتميز بالامتصاص البطئ، وذلك لإعادة بناء المخزون من الجليكوجين Reconstituer le Stock de Glycogène الذى تم استهلاكه لمواصلة المجهود البدنى فى أثناء المنافسة .
- يجب أن تحتوى تلك الوجبة على الفواكهة الطازجة والجافة والخضروات المطبوخة التى تحتوى على الفيتامينات والمعادن .
- تناول وجبة فقيرة بالبروتينات Hypoprotidique قبل وبعد انتهاء المنافسة . وذلك لأن تناول وجبة وفيرة جدًا بالبروتينات Hyperprotidique يؤدى إلى حدوث العديد من التقلصات العضلية Contractures Musculaires ، وحدوث ارتفاع فى درجة حرارة الجسم .

* يجب أن تحتوى هذه الوجبة على (٦٠٪ – ٦٥٪) من الطاقة الكلية التى يكون الرياضيون فى حاجة إليها من الكربوهيدرات، وذلك بدلاً من النسبة المقررة يوميًا والمعتادة، والتى تمثل (٥٥٪) من الطاقة اليومية الكلية .

- تناول الأغذية النباتية التى تعمل على مقاومة الحموضة فى الجسم وعلى سرعة التخلص من الفضلات التى تنتج عن التعب نتيجة تكوين حامض اللاكتيك وحامض البوليك فى الجسم.

- يجب الابتعاد عن تناول الأغذية التى تزيد من حموضة* الجسم Aliments Acidifiants كاللحوم لأن الجسم يكون فى مرحلة التخلص من الفضلات الناتجة عن حالة تعب وإجهاد العضلات. ولذا يتم تفضيل تناول الرياضيين للبروتين النباتى عن تناول البروتين الحيوانى وذلك فى الوجبة التى تلى انتهاء المنافسة، ويُطلق على هذه الوجبة مسمى الوجبة النباتية.

- مراعاة أن تكون الوجبة الغذائية محتوية على أغذية قليلة الدسم، ويفضل أن تكون الدهون المحتوية عليها من النوع غير المطهى كالزبدة والزيوت النباتية.

- مراعاة أن الرياضيين بعد انتهاء المنافسة لا تكون لديهم الرغبة الجادة أو الشهية Appetit لتناول الطعام، ولذا يجب أن تكون تلك الوجبة ناقصة القيمة الحرارية Hypocalorique، إلا أنه يجب مراعاة تناول وجبة مرتفعة القيمة الحرارية Hypercalorique فى اليوم التالى للمنافسة.

- إذا كانت المنافسة سوف تستكمل فى اليوم التالى أو تستمر لعدة أيام، فإن وجبة ما بعد المنافسة يجب أن تكون أكثر وفرًا بالبروتين عما هو معتاد فى وجبات التدريب مع مراعاة أن تكون تلك البروتينات غير محتوية على الدهون Proteines Maigres كالأسماك واللحم غير المدهن والألبان الطازجة. وكذلك يجب أن تكون هذه الوجبة وفيرة بالكربوهيدرات كالحبوب ومشتقاتها وأن تكون مرتفعة السعرات الحرارية ووفيرة بعناصر الحديد والمغنسيوم.

* نسب البولينا Urée وحامض البوليك Acide Urique والأمونيا Ammoniaque تكون مرتفعة فى الدم، وذلك لمدة (٣٦) ساعة من انتهاء المنافسة.

وفيما يلى أمثلة لبعض الوجبات الغذائية التى تلى انتهاء المنافسة مع بيان أهم مكوّناتها أو محتوياتها من الأغذية.

- المثال الأول للوجبة :

- شوربة خضروات مضاف إليها الملح، حبوب مطبوخة فى الماء (المسلوق) مع إضافة الزبدة أو الجبن المبشور Fromage Râpé إليها، سلاطة خضراء بالإضافة إلى عدد (١) بيض، فاكهة طازجة Fruit Frais، بعض الفواكه الجافة Fruits Secs، عدد (٢) شريحة Tranches من الخبز الكامل المحمص، أو عدد (٢) قطعة من البسكويت، (٢٥٠) ملل من اللبن النصف دسم Demi - écrémé .

- المثال الثانى للوجبة :

- شوربة خضروات مضاف إليها الملح أو شوربة مكرونة الشعرية Vermicelle ، أرز، أو فطيرة Pâte مع إضافة الزبدة، سلاطة خضراء، زبادى أو جبن أبيض حلو Fromage Blanc Sucré، فاكهة طازجة.

أما عن التغذية فى اليوم التالى للمنافسة، فإن ذلك يتوقف على العديد من العوامل أو المتغيرات التى من أهمها نوع الرياضة أو المسابقات، شدة وزمن المجهود البدنى أو العضلى المبذول فى المنافسة. . . **إلا أنه بوجه عام يجب مراعاة الاعتبارات التالية فى التغذية التى يجب اتباعها فى اليوم التالى من المنافسة، وهى:**

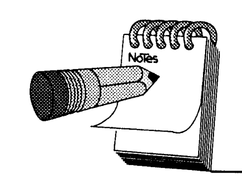
- مراعاة تناول الأطعمة المضاف إليها الملح، وذلك لتعويض الجسم عما تم فقده من الصوديوم أثناء المنافسة، وهذا يكون استكمالاً لما تم مراعاته فى هذا الشأن فى الوجبات الغذائية فيما بعد انتهاء المنافسة.

- تناول السوائل بكثرة كتناول لترين على الأقل من الماء وعصير الفواكه، والسوائل الوفيرة بالبوتاسيوم لتزيد من إدرار البول للتخلص من البولينا التى تعد مادة سامة Toxiques فى الجسم.

- تناول الألبان لكونها تعد من السوائل القلوية التى تعمل على مواجهة الحموضة الزائدة فى الجسم نتيجة لتكوّن حامض اللاكتيك الذى يُعد من فضلات ونواتج عمليات التعب العضلى، وذلك بغرض إعادة التوازن الحامضى القاعدى للجسم.
- تناول وجبة فقيرة بالبروتين Hyprotidique لحين إعادة التوازن الحامضى القاعدى للجسم، وذلك لعدم زيادة نسبة حامض البوليك فى الجسم والذى يعد من نواتج عملية تمثيل البروتينات.
- تناول الخضروات الخضراء والفاكهة بغرض تزويد الجسم بالفيتامينات والمعادن.
- تناول الكربوهيدرات لإعادة تكوين المخزون الجليكوجينى فى الجسم بعد استهلاكه فى وقت المنافسة لأداء المجهود البدنى أو العضلى.

ومن دراستنا للتغذية المرتبطة بالرياضيين فى كل من مرحلة التدريب والمنافسات وخلال الأربع وعشرين ساعة التى تسبق المنافسة والتغذية المرتبطة بالوجبة الأخيرة قبل المنافسة وفى فترة انتظار بدء المنافسة وأثنائها وبعد انتهائها، فإننا نؤكد على ضرورة الاهتمام بمبادىء وأصول التغذية الجيدة والمراعية للعديد من المتغيرات المرتبطة بخصائص هؤلاء الرياضيين ونوعية الرياضات التى يمارسونها والظروف التى ترتبط بمراحل التدريب والمنافسات، وكذلك مراعاة تحقيق التوازن الغذائى لهم مع الوضع فى الاعتبار أن اختلاف نسب مكوّنات الوجبات الغذائية يرتبط باختلاف احتياجاتهم لتوفير الطاقة وتزويد الجسم بالعناصر الغذائية الأساسية لمواجهة الأعباء البدنية التى تواجهه فى أثناء أداء المجهود البدنى.





قائمة المراجع العلمية



قائمة المراجع العلمية

١ - **أبو العلا عبدالفتاح، أحمد نصر الدين** : الرياضة وإنقاص الوزن. القاهرة، دار الفكر العربى، ١٩٩٤.

٢ - **أحمد الخطيب** : أسرار الغذاء والتغذية. الطبعة الثانية، دمشق، بيروت، دار الألباب، ١٩٨٩.

٣ - **أحمد عادل الشيشانى** : التغذية الرياضية. الرياض، الاتحاد السعودى للطب الرياضى، ١٤١٦هـ.

٤ - **أحمد عبدالمنعم** : كل أسرار طعامك. القاهرة، مؤسسة أخبار اليوم، كتاب اليوم الطبى، العدد (٨٠)، نوفمبر ١٩٨٨.

٥ - **السيد الجميلى** : الطب والرياضة: دراسة طبية علمية. القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ١٩٧٧.

٦ - **أولف راسى** : الكولستيرول والحد من مخاطره. ترجمة مركز التعريب والبرمجة. بيروت، الدار العربية للعلوم، ١٩٩٢.

٧ - **أيمن الشربينى** : ٥٠٠ نصيحة لصحتك. القاهرة، دار المعارف، ١٩٩٢.

٨ - **تومساندرز، بيترباز الجيت** : غيِّر حياتك عن طريق الثورة الغذائية. دمشق - بيروت، دار الرشيد ١٤١٤هـ - ١٩٩٣.

٩ - **جلال المخللاتى** : التغذية وصحة الإنسان. القاهرة، دار الفكر العربى، ١٩٨٦.

١٠ - **حامد التكرورى، خضر المصرى** : علم التغذية العامة: أساسيات المقارنة. القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٨٩.

١١ - **حسن الحفناوى** : الغذاء خير دواء. القاهرة، الوليد للطباعة والنشر، ١٩٩٤.

١٢ - **حسن عبدالسلام** : الغذاء والصحة. القاهرة، الدار القومية للطباعة والنشر، بدون تاريخ.

١٣ - **حسن عبدالسلام** : الطعام الجيد والدخل المحدود. القاهرة، الدار القومية للطباعة والنشر، بدون تاريخ.

١٤ - **حسين حيدر** : الغذاء والصحة. بيروت، دار المناهل، ١٩٩٤.

١٥ - **حمدى الأنصارى** : التغذية. الرياض، دار العلوم، ١٩٨٣.

١٦ - **حنان عيسى سلطان** : أساسيات فى دراسة مفاهيم الصحة والجمال فى التربية الغذائية. الرياض، دار عالم الكتب للنشر والتوزيع، ١٤٠٧هـ - ١٩٨٧م.

١٧ - **دعد إبراهيم العُريض** : الطريق السليم إلى الصحة. الجزء الأول، دولة البحرين، وزارة الإعلام، بدون تاريخ.

١٨ - **ر.ف. موترام** : التغذية الصحية للإنسان. ترجمة آمال الشامى وآخرون. القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٨٥.

١٩ - **سليمان حجر، محمد الحماحمى** : الغذاء والصحة للرياضيين وغير الرياضيين. القاهرة، مطبعة التيسير، ١٩٨٥.

٢٠ - **شوقى ياسين الزفزاف** : أسس التغذية فى الصحة والمرض. الكويت، مكتبة الفلاح، ١٩٨١.

٢١ - **صلاح عيد** : الغذاء المناسب : كيف تختاره؟. سلسلة اعرف صحتك (٤). القاهرة، مركز الأهرام للترجمة والنش، ١٩٩١.

٢٢ - **طارق محمد عبدالرحمن** : التغذية الصحيحة من الطفولة إلى الشيخوخة فى الصحة والمرض. الإسكندرية، دار الندوة، ١٩٩٠.

٢٣ - **طارق يوسف** : الفيتامينات. القاهرة، المركز العربى الحديث، بدون تاريخ.

٢٤ - **طارق يوسف** : الغذاء والدواء. القاهرة، المركز العربى الحديث، بدون تاريخ.

٢٥ - **طارق يوسف** : السمنة أسبابها وعلاجها . القاهرة ، المركز العربى الحديث ، بدون تاريخ.

٢٦ - **عادل خيرت** : السمنة وزيادة الوزن بين المشكلة والحل. الطبعة الثالثة، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ١٩٩٣.

٢٧ - **عائد فضل** : منحنى جديد فى مفهوم اللياقة البدنية والتخلص من السمنة. سلسلة الثقافة الرياضية، العدد (١٦)، البحرين، المؤسسة العامة للشباب والرياضة: معهد البحرين الرياضى، ١٩٩٥.

٢٨ - **عباس الرملى ، محمد شحاتة** : اللياقة والصحة. القاهرة، دار الفكر العربى، ١٩٩١.

٢٩ - **عبداللطيف أحمد نصر** : غذاؤك فى الصحة والمرض. الدمام، الرياض. الدار السعودية للنشر والتوزيع، بدون تاريخ.

٣٠ - **عبداللطيف عثمان** : التغذية فى الأمراض المختلفة. الطبعة الثانية، القاهرة، ١٩٨٧.

٣١ - **عبدالناصر نور الله** : الموسوعة الطبية الميسرة. دمشق، دار الحكمة للطباعة والنشر، ١٩٨٨.

٣٢ - **عدنان باجابر** : الألياف الغذائية. سلسلة الغذاء والصحة (١). القاهرة، دار الصفوة للنشر والتوزيع، ١٩٩٢.

٣٣ - **عز الدين الدنشارى** : الرياضة والدواء . الرياض، دار المريخ للنشر، ١٩٨٨.

٣٤ - **عز الدين فراج** : تغذية الإنسان فى الصحة والمرض. القاهرة، مكتبة النهضة المصرية، ١٩٨٤.

٣٥ - **عصام حسن عويضة** : أساسيات تغذية الإنسان. الرياض، جامعة الملك سعود، ١٤١٨هـ.

٣٦ - **على محمد عايش** : أثر الرياضة والغذاء على القلب. الرياض، الاتحاد العربى السعودى للطب الرياضى.

٣٧ - **على محمود عويضه** : الموسوعة الغذائية العلمية، أصول التغذية. الجزء الأول، الكويت، مكتبة الفلاح، ١٩٧٨.

٣٨ - **على مؤنس** : طعامك فى الصحة والمرض. القاهرة، مؤسسة أخبار اليوم، كتاب اليوم الطبى، العدد ٨٨، يوليو ١٩٨٩.

٣٩ - **ف. روماشوف ، ف. فرولوف** : العيش بدون دواء. ترجمة يوسف سلمان، دمشق، وزارة الثقافة، ١٩٨٧.

٤٠ - **محمد رفعت** : الغذاء يغنى عن الدواء. بيروت، دار البحار، ١٩٨٧.

٤١ - **محمد رفعت** : صحتك غذاء: الموسوعة الصحية. بيروت، ١٩٨٦.

٤٢ - **محمد رفعت** : التغذية بين الممنوع والمسموح: بيروت، دار الفكر العربي، بدون تاريخ.

٤٣ - **محمد على الحاج** : غذاؤك حياتك . الطبعة الثانية، بيروت، مكتبة الحياة، ١٩٧٨.

٤٤ - **محمد كمال مصطفى** : مناجم الصحة فى الفيتامينات والمعادن. القاهرة، دار الطلائع للنشر والتوزيع والتصدير، ١٩٩٦.

٤٥ - **محمد كمال مصطفى** : الأطعمة ودورها فى التغذية والجداول الغذائية. القاهرة، دار البحر الأبيض المتوسط للنشر، ١٩٨٨.

٤٦ - **محمد محمود عبدالقادر** : الغذاء الكامل للرياضيين. القاهرة، دار الكتب العلمية، بدون تاريخ.

٤٧ - **محمد كمال يوسف** : الموسوعة المصرية فى تغذية الإنسان. الجزء الأول، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٩٤.

٤٨ - **محمد ممتاز الجندى** : الغذاء والصحة. الجزء الأول، الطبعة الرابعة، القاهرة، دار الفكر العربى، ١٩٨٣.

٤٩ - **محمد ممتاز الجندى** : الغذاء والتغذية. الجزء الثانى، الطبعة الرابعة، القاهرة، دار الفكر العربى، ١٩٨٤.

٥٠ - **مصطفى جوهر** : الكولستيرول : الغذاء والرياضة. الكويت، ١٩٩٥.

٥١ - **مصطفى عبدالعزيز مصطفى** : عالم النبات. القاهرة، دار المعارف، ١٩٧٧.

٥٢ - **مصطفى كمال مصطفى** : الأطعمة ودورها فى التغذية والجداول الغذائية: القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٩٨.

٥٣ - **ناهد محمد الشيمى ، منى عبدالفتاح المنياوى** : أسس التغذية وتقييم الحالة الغذائية. جدة، دار البيان العربى، ١٩٨٨.

٥٤ - **هيلين فرانكس** : كيف تجعل خريف العمر ربيعا ؟ : ترجمة مركز التعريف والبرمجة. بيروت، ١٩٩٥.

٥٥ - **واصل محمد أبو العلا** : التغذية وصحة الإنسان . القاهرة، دار المعارف، ١٩٩١.

٥٦ - **يوسف رياض** : قلبك وشرايين الحياة . القاهرة، مؤسسة أخبار اليوم، كتاب اليوم الطبى، العدد ١٢٦، ١٩٩٢.

57 - **Allen, L.H.** : Calcium and Osteoporosis. Nutrition Today, May / June, 1986.

58 - **Apfelbaum, M., et autres.** : Dictionnaire Pratique de Diététique et du Nutrition. Paris, Edition Masson, 1981.

59 - **Astrand, P.O., et Rodahl, K.** : Manuel de Physiologie de L'Exercise Musculaire. Paris, Edition Masson, 1973.

60 - **Bailey, Covert** : The New Fit or Fat. 3ed Edition. Boston, Houghton Mifflin Co., 1991.

61 - **Balisky, E.B., and others.** : Human Physiology. Volume (I). Moscow, Mir Publishers, 1975.

62 - **Bègue, J., Jayle, M.** : La Réaction Métabolique. Paris, Presses Universitaires de France, 1975.

63 - **Bernard, Henri.** : Bon Appetit, Le Guide Complet de l'Equilibre Alimentaire. Paris, M.A. Edition, 1984.

64 - **Blanc, Jean - Paul.** : Diététique du Sportif. Paris, Edition Amphora, 1993.

65 - **Bogert, L. J., Briggs, G.M., Calloway, D.H.**: Nutrition and Physical Fitness. Philadelphia W.B Saunders Co., 1973.

66 - **Bouchard, C., et autres.** : La Condition Physique et le Bien-être. Quebec, Editions du Pélican, 1974.

67 - **Bricklin Mark** : PREVENTION'S Simple Healing Techniques for Everyday Illnesses. U.S.A., Rodale Press, Inc. Emmaus, PA.

68 - **Burton, B.T.** : Human Nutrition. 3ed Edition. New York, McGraw Hill Book Co., 1976.

69 - **Byrd, O.** : Health. Philadelphia, London. W.B. Saunders Co. 1961.

70 - **Chapuy P., Terrisse C., Lopez, C.** : l'Alimentation de la Personne Agée. Paris, Lyon Medical, 1980.

71 - **Charley, H.** : Food Science. New York, The Roland Press Co, 1970.

72 - **Chevalier, R., Laferrière, S., Bergeron, Y.** : Le Conditionnement Physique. Montréal, Les Editions de l'Homme, 1979.

73 - **Claessens, Sharon.** : The Lose Weight Natuarally Cookbook. U.S.A., Rodale Press, Inc, 1985.

74 - **Coleman, D.** : Eating for Endurance. California Palo Alto, Bull Publishing Co, 1988.

75 - **Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board** : Recommended Dietary Allowances. 9th Revised Edition, Washingon, D.C., National Academy of Sciences, 1980.

76 - **Conners, C.** : In Nutrition and Behavior. New York, Plenum Publishing Corporation, 1984.

77 - **Corinne, H, R.** : Fundamentals of Normal Nutrition. London, The Macmillan Co., 1972.

78 - **Costanzo, Linda.** : Physology. Philadelphia, Williams & Wilkins. 1996.

79 - **Craplet, C., Craplet, J.** : Nutrition, Alimentation et Sport. Paris, Edition. Vigot, 1985.

80 - **Craplet, C., Craplet - Meunier J.** : Dictionnaire des Aliments et de la Nutrition. Paris, Editions Le Hameau, 1980.

81 - **Creff, A. Bèrard, L.** : Manuel Pratique de l'Alimentation du Sportif. Paris, Edition Masson, 1980.

82 - **Debray - Ritzen, Pierre.** : l'Ecolier, sa Santé, son Education. Belgique, Casterman, 1970.

83 - **Debuigne, Gérard.** : Alimentation du Sportif et de l'Homme Moderne. Paris, Editions Amphora. 1978.

84 - **Deliac, P., Duris, P., Bensch, C.** : Le Sportif et l'Eau. Diététique et Médecine, No2, 1985.

85 - **Deutsch, R.M.** : Realities of Nutrition. California, Palo Alto, Calif, Bull Publishing Co, 1976.

86 - **Editors of Prevention Magazine** : The Complete Book of Vitamins and Minerals for Health. Pennsylvania, Rodale Press, Emmaus, Inc, 1988.

87 - **Edward K,. Patricia, K.** : Vital Health : Facts and Composition of Foods for Better Health. U.S.A, Franklin Publishers, 1994.

88 - **Endres, J. B., Rockwell, R.E.** : Food, Nutrition and the Young Child. St. Louis, Toronto, London : The C.V. Mosby Co., 1980.

89 - **FAO, WHO.** : Handbook of Human Nutrition Requirements. Rome, FAO Nutrition, 1981.

90 - **Fox, B.A., Cameron, A.G.** : Food Science, Nutrition and Health. London, Edward Arnold, 1989.

91 - **Gérard Debuigne.** : Alimentation du Sport et de l'Homme Moderne. Edition Amphora, Paris, 1978.

92 - **Ginette Mathiot, Guy Vermeil.** : Bon Appétit de 1 Jour à 20 ans. Belgique, Marabout. 1977.

93 - **Good Hart, R.S. and M.E. Shils** : Modern Nutrition in Health and Disease, 6th Edition. Philadelphia, Lea and Febiger, 1984.

94 - **Grand, F.** : Body Weight, Composition and Energy Balance : In Present Knowledge in Nutrition. 5th Edition, Washington, D.C., The Nutrition Foundation, Inc, 1984.

95 - **Haas, R.** : Manger pour Gagner: Traduction de L. Bèrard. Paris, Ed. Robert Lafont, 1985.

96 - **Hamilton, E., Whitney, E., Sizer, F.** : Nutrition : Concepts and Controversies. St. Paul, Publishing Co., 1985.

97 - **Hegarty, Vincent** : Decisions in Nutrition. St. Louis, Toronto, Santa Clara, Times Mirror / Mosby College Publishing, 1988.

98 - **Herbert, V.** : Vitamin B12 : In Present Knowledge in Nutrition. 5th Edition. Washington, The Nutrition Foundation, Inc., 1984.

99 - **Herbert, V.** : Vitamins and Health Foods. Philadelphia, George F. Stickley Co., 1981.

100 - **Hillemand Pierre** : L'Appareil Digestif. Paris, Presses Universitaires de France, 1977.

101 - **Hockey, Robert.** : Physical Fitness : The Pathway to Healthful Living. 6th Edition. St. Louis, Times Mirror/ Mosby College Publishing, 1989.

102 - **Jacob, A.** : La Nutrition. Paris, Presses Universitaires de France, 1976.

103 - **Jacobs, M.B., Wilson, W.** : Iron Deficiency Anemia in a Vegetarian Runner. Journal of the American Medical Association, 1984.

104 - **Jenning, Isobel.** : Vitamins in Endocrine Metabolism. London, William Heinemann Medical Books Ltd, 1970.

105 - **Jones, K., Byer, C.** : Food, Diet, and Nutrition. New York. Harper & Row, Publishers Inc., 1970.

106 - **Katsh, F. Mc Ardle, W.** : Nutrition Weight Control and Exercices. Boston, Hougton Mifflin Co., 1977.

107 - **Karpovich, P.V., Sinning, W.E.** : Physiologie de l'Activité Musculaire. Paris, Edition Vigot Frère, 1975.

108 - **Krause, M., Mahan, L.** : Food Nutrition and Diet Therapy. Philadelphia, London,W.B Saunders Co., 1984.

109 - **Kris - Etherton, P.** : Nutrition and The Exercising Female. Nutrition Today. March, April, 1986.

110 - **Labadie, J., Creff, A.** : l'Alimentation du Sportif. Diététique et Médecine, No2, 1985.

111 - **Linder, M.C.** : Nutritional Biochemistry and Metabolism. New York, Elsevier Science Publishing Co., Inc. 1985.

112 - **Lyonel Rossant** : Les Maladies du Nourrisson. Paris, Presses Universitaires de France, 1979.

113 - **Martin, E.** : Nutrition in Action. New Delhi, Oxford and IBH Publishing Co, 1970.

114 - **Mathiot Ginette., Vermiel Guy.** : Comment bien Nourir vos Enfants. Paris, Editions Stock, 1977.

115 - **Maureen, S., James, S.** : Foods that Heal. U.S.A., Bookcrafters. M.K.S., Inc, 1994.

116 - **McArdle, W., Katch, F., Katch, V.,** : Exercice Physiology. 2nd Edition. Philadelphia, Leea & Febiger, 1986.

117 - **Mindell, Earl.** : The ABZ of Vitamins and Minerals. London, Arlington Books, 1988.

118 - **Monod, H., Flandrois, R.** : Physiologie du Sport. Paris, Edition Masson, 1985.

119 - **Moore, M.C.** : Pocket Guide : Nutrition and Diet Therapy. 2nd Edition. St. Louis, Mosby Year Book, 1993.

120 - **Mozziconacci, P., Doumic - Girard, A.** : Notre Enfant. Paris, Bernard Grasset, 1974.

121 - **Murray Robert., and others** : Harper's Biochemistry. 24th Edition, California, Appleton & Lange, 1996.

122 - **Nancy Clark** : Sports Nutrition : Guidebook Champaign, Illinois, Leisure Press, Human Kinetics, 1990.

123 - **Nathan, S., Bonni, W.** : Food for Sport. California, Bull Publishing Co., 1989.

124 - **National Academy of Sciences.** : Recommended Daily Dietary Allowances. U.S.A., Washington, National Research Council, 1989.

125 - **National Research Council** : Diet, Nutrition and Cancer. Washington, National Academy Press, 1982.

126 - **Néral, François .** : Le Savoir Manger. Paris, Editions l'Ecrit, 1985.

127 - **Pierre Hillemand.** : L'Appareil Digestif. Paris, Presses Universitaires de France, 1977.

128 - **Porter, J.W.G** : Milk and Dairy Foods. London, Oxford University Press, 1975.

129 - **Rollin, D., Duvallet, A., Tetakaia.** : Diététique Sportive : Sa Place et son Rôle dans le Suivi Biologique et Médical du Sportif. Diététique et Médecine, No2, 1985.

130 - **Rossant, Lyonel .** : Les Maladies du Nourrisson. Paris, Presses Universitaires de France, 1979.

131 - **Rouse, M.V., Mahan, K.L.** : Food Nutrition and Died Therapy. 6^{th} Edition. Philadelphia, London, Toronto, W.B. Saunder Co., 1979.

132 - **Sandstead, H. H., Evans, G.W.** : Zinc. In Present Knowledge in Nutrition, 5^{th} Edition. Washington The Nutrition Foundation, Inc., D.C., 1984.

133 - **Sauberlich, H.E.** : Ascorbic Acid : In Present Knowledge in Nutrition. 5^{th} Edition. Washington, The Nutrition Foundation, Inc., 1984.

134 - **Schlenker, E.** : Nutrition in Aging. St. Louis, Toronto, London, The C.V. Mosby Co., 1984.

135 - **Shepard, R.** : Exercice Physiology. Toronto, B.C. Decker, 1987.

136 - **Slavin, J. L., Joensen, D.J** : Caffeine and Sports Performance. Physician and Sports, Medecine, May, 1985.

137 - **Tatarinov, V.** : Human Anatomy and Physiology. Moscow, Mir Publishers., 1978.

138 - **Thaxton, Nolan.** : Pathways to Fitness : Foundations, Motivation, Applications. New York, Harper & Row, Publishers, Inc., 1988.

139 - **The Nutrition Foundation** : Present Knowledge of Nutrition. 5^{th} Edition, Washington, The Nutrition Foundation Inc., 1984.

140 - **Thill, E. Thomas, R. Caja, J.** : Manuel de L'Education Sportif. Paris, Edition Vigot, 1979.

141 - **Thoulon - Page, Chantal** : Pratique Diététique Courante. 2^{ed} Edition Masson, Paris, 1984.

142 - **Trémolières, J.** : Diététique et Art de Vivre. Paris, Guides Pratiques Seghers, 1975.

143 - **Union Fédérale des Consommateurs** : Que Choisir ? Guide Alimentation: Achetez, Consommez Mieux. Paris, Editions du Sorbier, 1980.

144 - **Williams, C., Devlin, J.** : Foods Nutrition and Sports Performance. London, E & FN Spon, 1996.

145 - **Williams, Melvin.** : Nutrition for Fitness and Sport. 2nd Edition. Dubuque, Lowa, Wm. C. Brown Publishers, 1988.

146 - **Witney, E., Hamilton, E.** : Understanding Nutrition. St. Paul, Publishing Co., 1987.



رقم الإيداع
٩٩/١٠٢٩٨
I.S.B.N.
977 - 294 - 150 - 3

مطابع آمــون

٤ الفهروز من ش إسماعيل أباظة
لاظوغلى - القاهرة
تليفون : ٣٥٤٤٥١٧ - ٣٥٤٤٣٥٦